

D1.2 - Une revue de littérature sur la digitalisation des processus et le tableau de bord



Création de Capacités Digitales pour le Pilotage de l'Assurance Qualité dans l'Enseignement Supérieur Algérien

/DIGITQ

Livrable	Une revue de littérature sur la digitalisation des processus et le tableau de bord
Référence	Lot 1-2- Une revue de littérature sur la digitalisation des processus et le tableau de bord

Lot de travail	Lot 1 : Préparation : Cadrage du projet et préparation de la donnée :
Date de publication	26/04/2022
Statut	Version Finale



Informations sur le projet

Numéro du projet	617768-EPP-1-2020-1-DZ-EPPKA2-CBHE-SP
Action code	CBHE-JP
Acronyme du projet	DIGITAQ
Titre du Projet	Création de Capacités Digitales pour le Pilotage de l'Assurance Qualité dans l'Enseignement Supérieur Algérien / DIGITAQ
Programme de financement	Erasmus+ KA2
Date d'approbation CP	03/12/2020

Informations sur le document

Titre	Revue de littérature sur la digitalisation des processus et le tableau de bord
Référence	Lot 1.2: Revue de littérature sur la digitalisation des processus et le tableau de bord (Indicateurs de performance et TB)
Date de publication	26/04/2022
Numéro du livrable	4
Lot de travail	Lot 1 : Préparation : Cadrage du projet et préparation de la donnée
Numéro Tâche	T1.2
Numéro d'activité	D1.2
Partenaire responsable	Univ. Lyon II
Partenaires impliqués	Univ. de Béjaïa & Univ. Lisbonne
Statut	FINAL
Niveau de Dissémination	Confidentiel

Partenaires du projet



**Université des Sciences et
de la Technologie d'Oran-
Mohamed Boudiaf**

(Algérie)

Coordinateur



**Université du 8 mai 1945 de
Guelma**

(Algérie)



**Université Larbi Ben
M'hidi d'Oum El
Bouaghi**

(Algérie)



**Université Benyoucef
Benkhedda -Alger 1**

(Algérie)



**Université Kasdi Merbah
de Ouargla**

(Algérie)



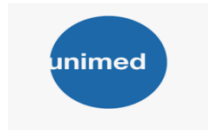
Université Lumière Lyon 2

(France)



**Ministère de
l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche
Scientifique**

(Algérie)



**Union des Universités
Méditerranée**

(Italie)



**Université Mohamed
Khider Biskra**

(Algérie)



**Université Nova de
Lisbonne**

(Portugal)



**Université Mohamed
Lamine Debaghine
- Setif 2**

(Algérie)



**Université Mustapha
Stambouli-Mascara**

(Algérie)



**Université Abderrahmane
Mira -Bejaïa**

(Algérie)



Université de Liège

(Belgique)



Table des matières

1 Partie I – Les processus	8
1.1 Introduction au processus	8
1.2 Le pilotage des processus	9
1.3 La maturité des processus	14
1.4 Focus sur les processus des organismes d'éducation et formation	17
1.5 Exemple de cartographie de processus:	19
2 Partie 2: La digitalisation des processus	21
2.1 La digitalisation	21
2.2 La maturité digitale	24
2.3 La digitalisation dans l'enseignement supérieur	24
2.4 La plateforme digitale	26
2.4.1 Outils de modélisation	26
2.4.2 Outil de visualisation de la donnée:	27
2.5 Référentiel et langage standardisés	28
3 Partie 3: Les indicateurs et le tableau de bord	28
3.1 L'indicateur:	28
3.1.1 Les indicateurs d'activité:	29
3.1.2 Les indicateurs de résultat:	29
3.1.3 Les indicateurs de perception:	29
3.2 Typologie des indicateurs	30
3.2.1 Indicateurs d'activité et de qualité	30
3.2.2 Indicateurs de résultat	30
3.2.3 Indicateur de valeur ou de perception	31
3.2.4 Quels sont les avantages des indicateurs	31
3.3 Le tableau de bord:	31
3.3.1 Structure du tableau de bord	32
3.3.2 Quels graphiques choisir ?	33
3.4 Exemple de mesure dans le domaine de l'éducation	36

Liste des figures

Figure 1: Représentation schématique des éléments d'un processus (ISO 9001 :2015)	5
Figure 2:: La cartographie des processus	6
Figure 3:: Un exemple d'une approche de pilotage des processus (source: FD X5 176 2017)	7
Figure 4: Analyse de la contribution des processus	8
Figure 5: Identification des processus (Source FD X50 176 2017)	8
Figure 6 : Méta modèle des interactions des concepts de la démarche processus	10
Figure 7 : L'axe de maturité de processus	11
Figure 8 : Les 10 critères du modèle REPO et les poids respectifs en points	12
Figure 9 : Les 9 critères du modèle de maturité global du Club des pilotes des processus (Source : FD X50 176 2017)	12
Figure 10 : Les 5 niveaux de maturité du pilotage par les processus	13
Figure 11: Les deux visions de l'organisation: Fonctionnelle et Processus (BPM CBOK V3)	14
Figure 12 : Classification des parties intéressées en rapport avec les organismes d'éducation/formation (source ISO 21001 : 2018)	15
Figure 13 : Cartographie des processus « Enseignement - Formation initiale »	17
Figure 14 : Cartographie fonctionnelle du SI de l'IUT qui englobe l'AQ (Intranet Qualité)	18
Figure 15 : Un modèle de quatre approches pour les situations de travail sur les connaissances.	19
Figure 16 : Le changement digital [19].	20
Figure 17 : Le modèle de la gestion du changement [19]	20
Figure 18 : La matrice de l'intensité digitale [19].	21
Figure 19 : Résumé des changements et défis potentiels pour les praticiens de la gestion de la qualité [27]	23
Figure 20 : exemple de tableau de bord	29
Figure 21 :exemple de présentation par groupe d'indicateurs	29
Figure 22 : exemple de présentation par niveau de détail	30
Figure 23 : exemple de présentation par causalité	30
Figure 24 : exemple de présentation de diagramme circulaire	31
Figure 25 : exemple de présentation de jauge	31
Figure 26 : exemple de présentation de diagramme en ligne	31
Figure 27 : exemple de présentation de diagramme en bâton	32
Figure 28 : exemple de présentation de diagramme en bâton empilé	32
Figure 29 : exemple de présentation de diagramme mixte	33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les outils d'évaluation	16
Tableau 2 : Tableau comparative des 11 outils de data visualisation en 2021	25



1 Partie I – Les processus

1.1 Introduction au processus

L'ISO 9000:2015, définit un processus comme « un ensemble d'activités corrélées ou en interaction qui utilise des éléments d'entrée pour produire un résultat escompté ». Figure 1 est une représentation schématique de tout processus et montre l'interaction entre ses éléments. Les points de surveillance et de mesure, qui sont nécessaires à la maîtrise, sont spécifiques à chaque processus et varient selon les risques associés.

Un processus présuppose des **sources mesurables**, une valeur ajoutée, des **résultats mesurables** et conformes à des critères d'acceptation (FD X50-0522011-05).

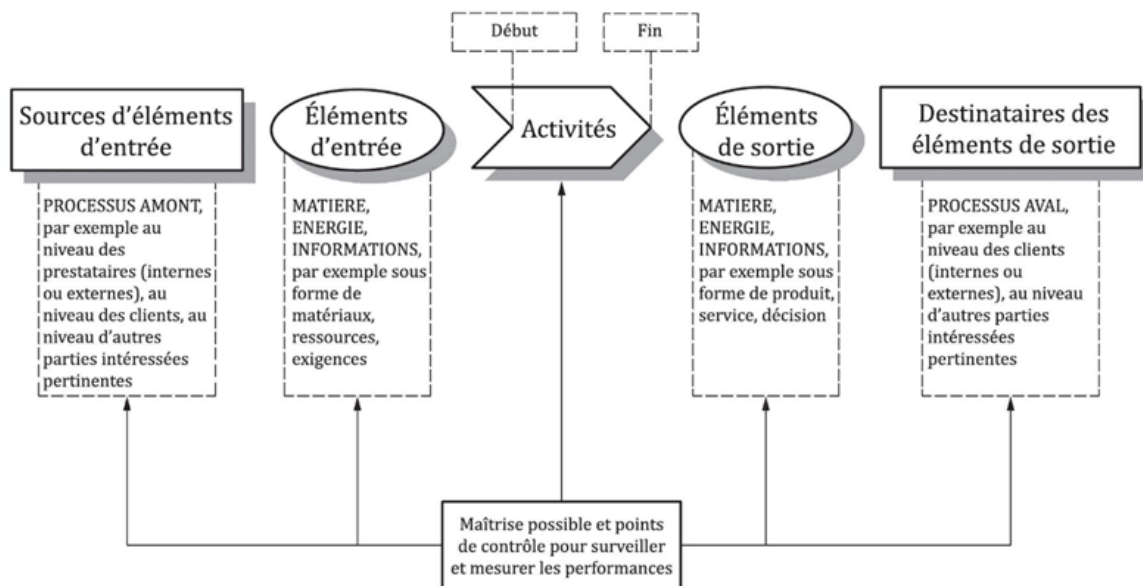


Figure 1: Représentation schématique des éléments d'un processus (ISO 9001 :2015)

Dans une approche processus, on distingue deux axes majeurs : **le pilotage des processus** et **le management par les processus**. **Piloter** au sens de conduire s'applique aux personnes en responsabilité des processus dont le rôle est de coordonner tous les contributeurs des processus, **manager** s'applique à la direction générale. On peut dire qu'elle manage son organisme par les processus.

La décision de mise en place du management par les processus s'inscrit dans une dynamique impulsée au niveau de la direction en vue de soutenir durablement sa stratégie. Pour ce faire, la direction mandate un responsable chargé de lancer, de déployer, d'animer, d'ajuster la démarche et de rendre compte de l'avancement.

Le "Guide De La Gestion Des Processus, Bpm Cbok V3" précise que le management des processus est une discipline de la gestion qui traite les processus comme un actif. Cette définition présuppose que les objectifs organisationnels peuvent être atteints grâce à la définition, à la construction, au contrôle et à l'objectif d'amélioration continue des processus. De ce fait, la création d'un Système de Management de la Qualité (SMQ) est un processus d'établissement, de documentation, de mise en œuvre et d'amélioration continue.

Une typologie par famille de processus permet de comprendre et de visualiser l'impact des processus sur les objectifs stratégiques de l'organisation. La norme ISO 9001 ne prescrit pas d'exigence quant à l'établissement d'une typologie des processus mais l'intérêt n'est pas moindre. On observe plusieurs typologies de processus:

- Trois familles : pilotage/support/opérationnel. Il s'agit de la typologie la plus fréquemment rencontrée ;
- Deux familles : opérationnel et le reste (support et pilotage) ;
- Quatre familles : pilotage/support/opérationnel/mesure. Cette typologie s'appuie sur le modèle de processus présenté dans les normes ISO 9000, version 2000. **C'est une typologie qui semble convenir aux objectifs du projet DIGITAQ.**
- Aucune famille.

La Figure 2 montre la typologie de trois familles :

- 1 Le processus de pilotage ou de Management : il donne les axes stratégiques et organisationnels.
- 2 Le processus Opérationnel : il décrit la réalisation du service/produit.
- 3 Le processus Support : il fournit les ressources matérielles, humaines et financières nécessaires aux processus.

De ces trois processus se dessine une représentation graphique d'un ensemble de processus de l'organisation mettant en évidence les principales interactions entre ces processus (Source : FD X 50-176 2017). Cette représentation est appelée **cartographie de processus d'une organisation**. [1]

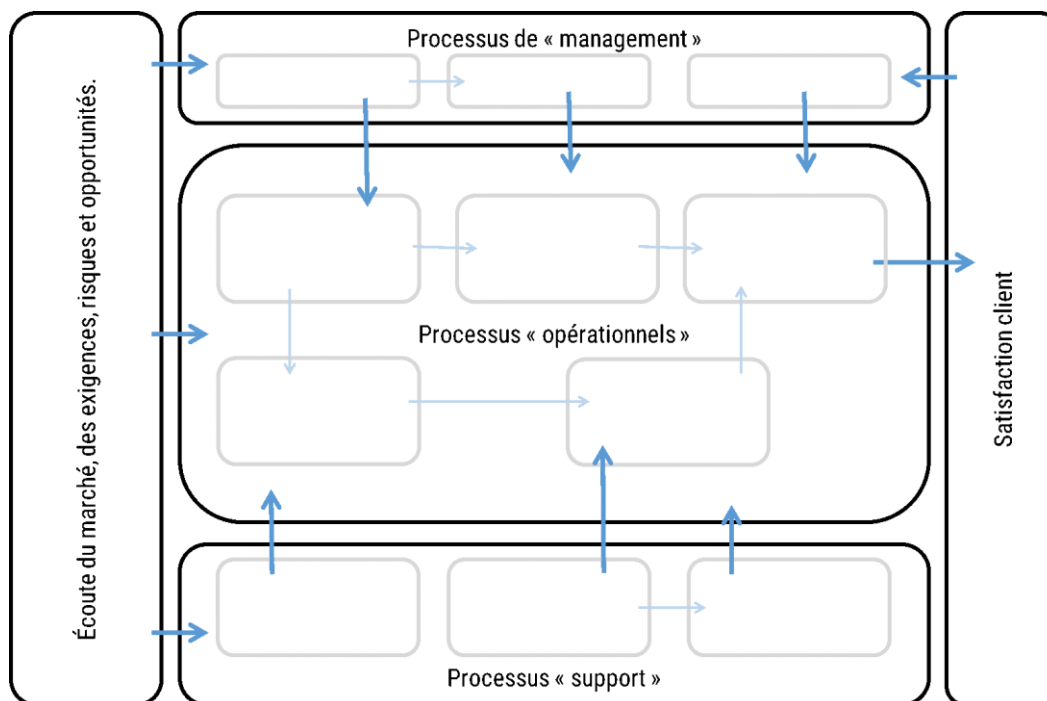


Figure 2:: La cartographie des processus

1.2 Le pilotage des processus

Le pilotage des processus consiste à analyser les processus ; identifier les objectifs à atteindre ; déterminer des indicateurs ; définir les actions à conduire pour les améliorer ou les transformer ; les conduire et s'assurer du résultat. La Figure 3 présente une vue synoptique d'une approche de pilotage des processus.

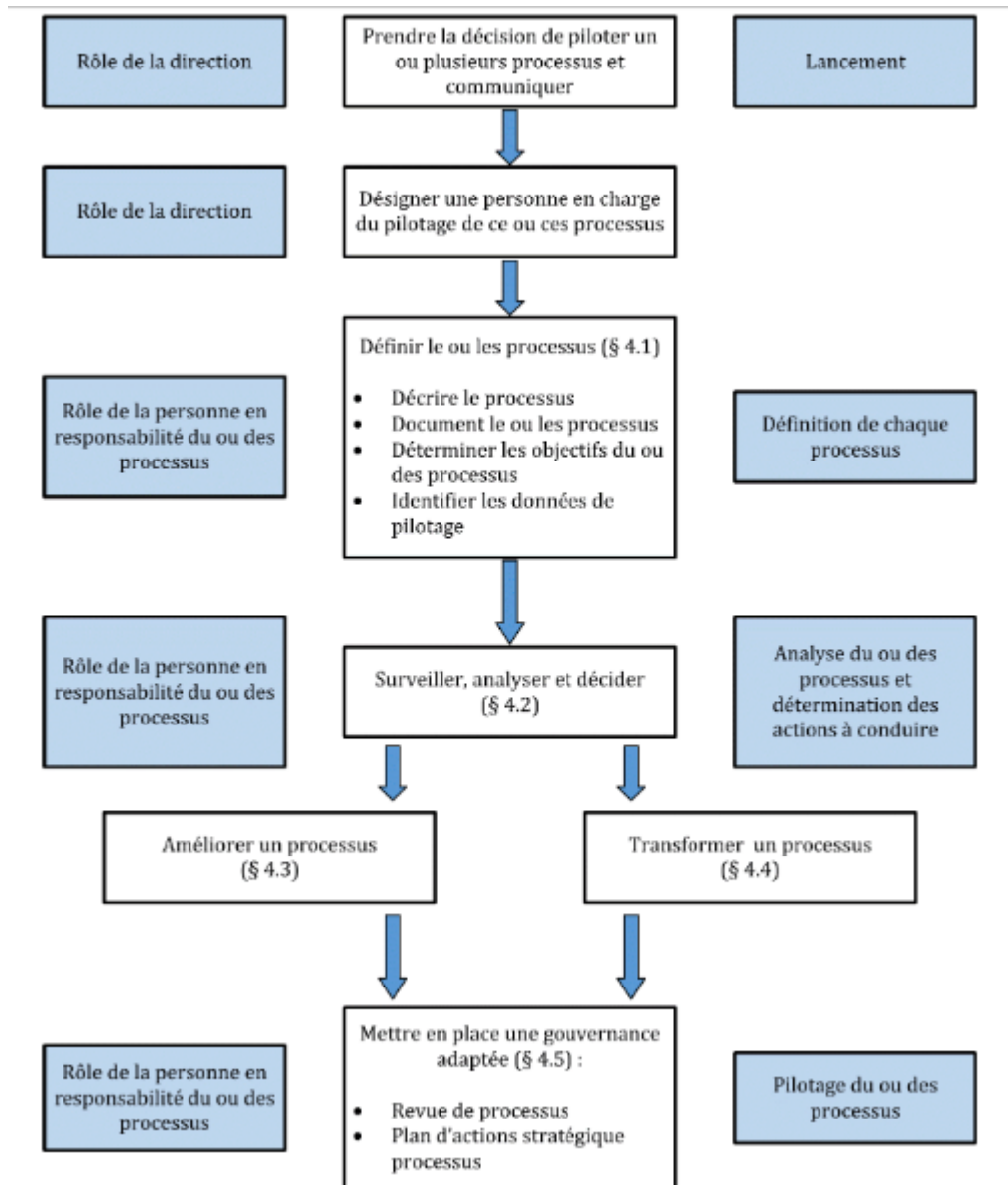


Figure 3.: Un exemple d'une approche de pilotage des processus (source: FD X5 176 2017)

Dans une approche de management par les processus, il est important de savoir identifier les processus pertinents pour garantir l'atteinte des objectifs au niveau stratégique. Souvent, nous utilisons **des matrices croisées pour identifier les processus à impact potentiel sur l'organisation** (Figure 4).

Processus	Processus A				Processus B				Processus ...			
	++	+	-	--	++	+	-	--	++	+	-	--
Contribution au chiffre d'affaires												
Fondamental pour la pérennité de l'organisme												
Impact sur la satisfaction du client												
...												

Figure 4: Analyse de la contribution des processus

Cette matrice peut être utilisée pour définir les processus prioritaires dans le cadre du projet DIGITAQ sur la base de critères à identifier en T1.3.

Le pilotage d'un processus peut être introduit selon ces étapes clés :

- **Identifier un processus** : Identifier les processus d'une structure, c'est avoir la capacité de dresser la liste des processus pertinents en se positionnant en tant que client au sens bénéficiaire de la prestation des produits ou services à délivrer. La FD X50 176 décrit une démarche simple à suivre :
 1. Identifier les clients du périmètre concerné ;
 2. Identifier les produits ou services rendus aux clients ;
 3. Identifier les processus qui délivrent ces produits ou services, en les nommant.

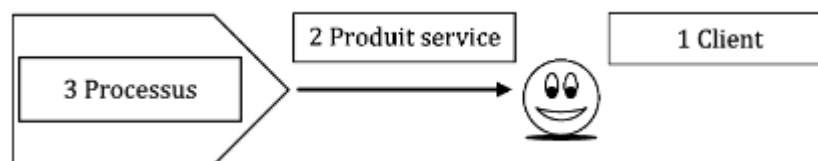


Figure 5: Identification des processus (Source FD X50 176 2017)

- **Décrire un processus (FD X50 176 2017 08)**: Dans un système de management, chaque processus fait l'objet d'une fiche de description, souvent appelée fiche processus (annexe 1).
- **Documenter un processus**: Documenter un processus nécessite de réunir dans un carnet de santé les éléments descriptifs du processus et les éléments de pilotage. D'une manière assez exhaustive, les éléments de pilotage d'un processus regroupent :
 - ✓ Le tableau de bord et le plan d'actions qui en découle ;
 - ✓ Les comptes rendus de revue de direction, de revue de processus, les rapports d'audit et les actions d'amélioration consécutives ;
 - ✓ La mesure du niveau de maturité du processus ;
 - ✓ L'historique des modifications.
- **Déterminer les objectifs d'un processus** : La détermination des objectifs du processus est assurée par la personne chargée du pilotage du processus. Ces objectifs prennent en compte les objectifs stratégiques de l'organisme et les objectifs individuels de chaque entité concernée par le processus. La validation de ces objectifs ressort du mode de décision de l'organisme.

- **Définir les indicateurs et élaborer le tableau de bord processus:** Compte tenu des objectifs définis, la personne en charge du pilotage du processus, en concertation avec tous les acteurs du processus, définit un ou plusieurs indicateurs mesurables, lui permettant d'évaluer et d'améliorer le processus.

Les objectifs et le résultat des mesures sont consolidés dans un ou des **tableaux de bords**. Le tableau de bord est un outil de visualisation, d'analyse, de décision d'amélioration et d'évaluation de la performance du processus. Le tableau de bord est également l'outil de communication vis-à-vis de la direction et des acteurs, des clients et parties intéressées pertinentes.

- **Identifier les données du pilotage :** Le pilotage du processus s'effectue à partir des éléments suivants :
 - a. La compréhension du contexte lié au processus (enjeux externes et internes, résultats d'analyses concurrentielles et de benchmarking, clients, parties intéressées) ;
 - b. Les exigences des clients externes et internes, les exigences réglementaires et les propres exigences de l'organisme qui ont un impact sur le processus ;
 - c. Les critères d'acceptation des produits ou services du processus définis en accord avec ses clients ;
 - d. Une méthode d'analyse des risques et des dysfonctionnements ainsi que les moyens de maîtrise qui en découlent ;
 - e. Une méthode d'analyse des risques potentiels et des opportunités ainsi que les moyens de maîtrise qui en découlent ;
 - f. Le tableau de bord;
 - g. Un dispositif de remontée d'informations (internes et externes) y compris les résultats des mesures ;
 - h. Les revues périodiques du processus ;
 - i. L'évaluation de la maturité du processus ;
 - j. Les résultats des audits.
- **Surveiller et analyser un processus :** La surveillance d'un processus consiste à s'assurer de l'atteinte de ses objectifs, de la conformité du produit et du service délivré, de la maîtrise des prestataires externes au travers de remontées d'informations de natures diverses : voix du client, mesure de sa satisfaction, dires d'experts, audits, mesures quantitatives et qualitatives, incident réclamation clients, ... En fonction des écarts constatés, la personne chargée du pilotage du processus décide d'une action d'amélioration ou d'une transformation.

Dans [2] l'auteur introduit un méta modèle des interactions des concepts de la démarche processus (Figure 6).

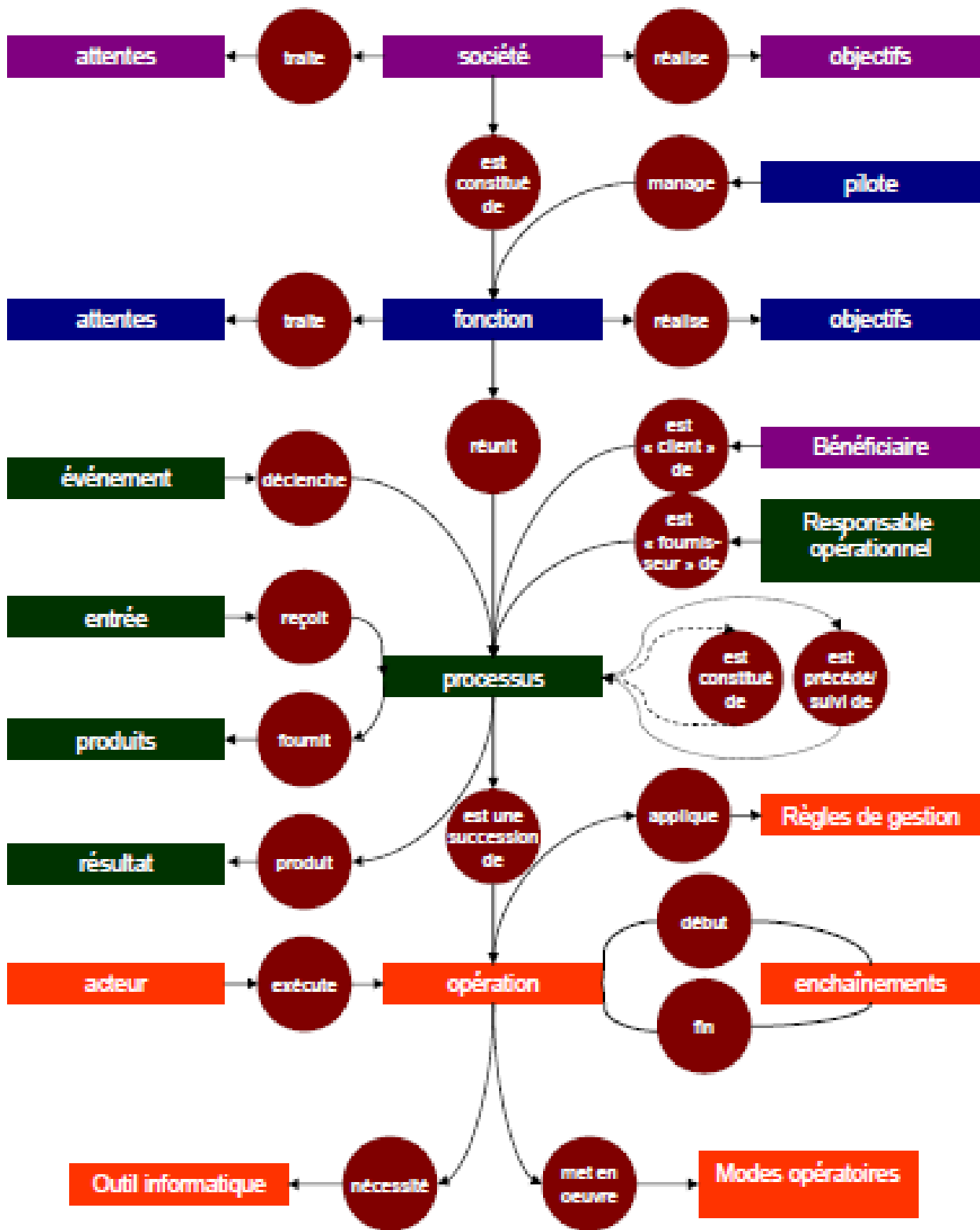


Figure 6 : Méta modèle des interactions des concepts de la démarche processus

1.3 La maturité des processus

La littérature décrit un certain nombre de modèles et de méthodes dont le degré de complexité varie grandement. La Figure 7 illustre une manière simple que beaucoup d'organisations utilisent pour développer leurs capacités de gestion de la maturité de leurs processus.

A l'état réactif, les organisations ne disposent que de très peu de compréhension et de définition de processus. Dans cet état de maturité, l'organisation fait face à une liste de problèmes. Pour passer d'un fonctionnement relativement spontané à une maîtrise accrue des processus, une organisation doit s'engager dans une démarche structurée et construite en trois phases :

- Une phase de définition et description des processus et de l'architecture des processus
- Une phase de réflexion sur la mesure
- Une phase de montée en puissance d'une gestion proactive par les processus, soit un fonctionnement en amélioration continue.

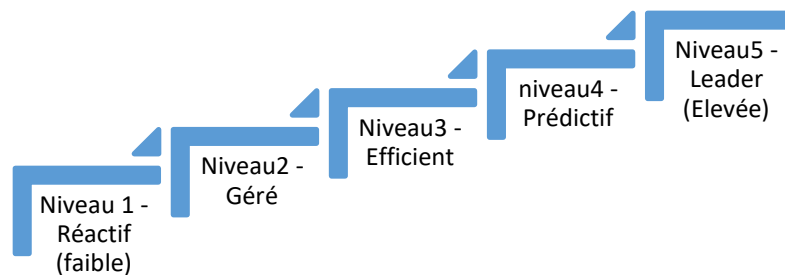


Figure 7 : L'axe de maturité de processus

En partenariat avec le club de Pilotes de Processus, l'AFNOR a développé en 2017 le Référentiel REPO (Référentiel d'Évaluation d'un Processus Organisationnel). Il permet une évaluation sur 1000 points répartis selon 10 critères (Figure 8) et obtenus suite à l'analyse de la matrice des interdépendances.

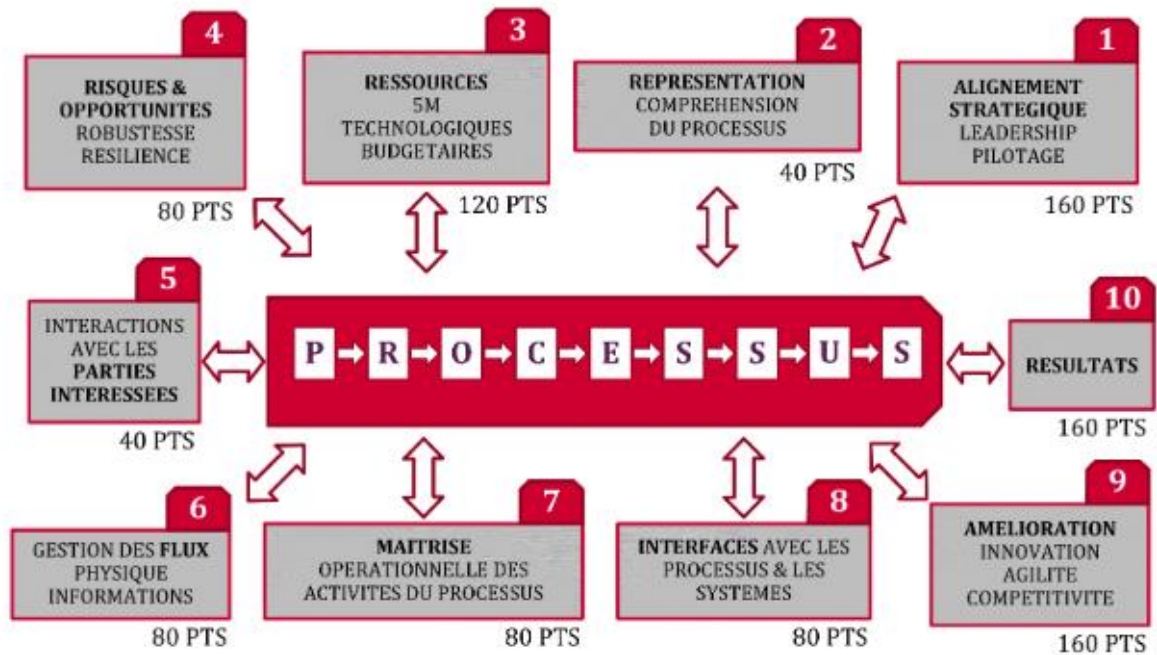
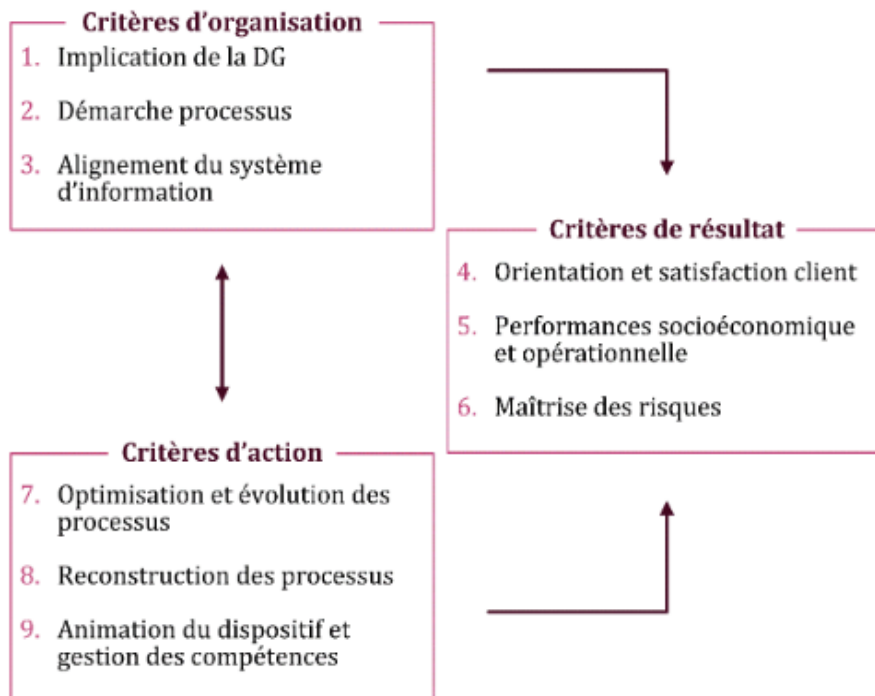


Figure 8 : Les 10 critères du modèle REPO et les poids respectifs en points

Le Club des Pilotes des Processus propose aussi un modèle d'évaluation de la maturité globale. Il est constitué de 55 questions réparties en 9 critères (Figure 9).



Les 9 critères du modèle de maturité

Figure 9 : Les 9 critères du modèle de maturité global du Club des pilotes des processus (Source : FD X50 176 2017)

Pour chacune des 55 questions, 5 réponses sont proposées. Elles permettent, pour chaque organisme, de se situer sur une échelle de 5 niveaux de maturité au global mais également pour chacun des critères. Les résultats obtenus donnent des indications fort utiles pour cibler les points sur lesquels l'organisme doit porter son attention pour devenir plus performant.

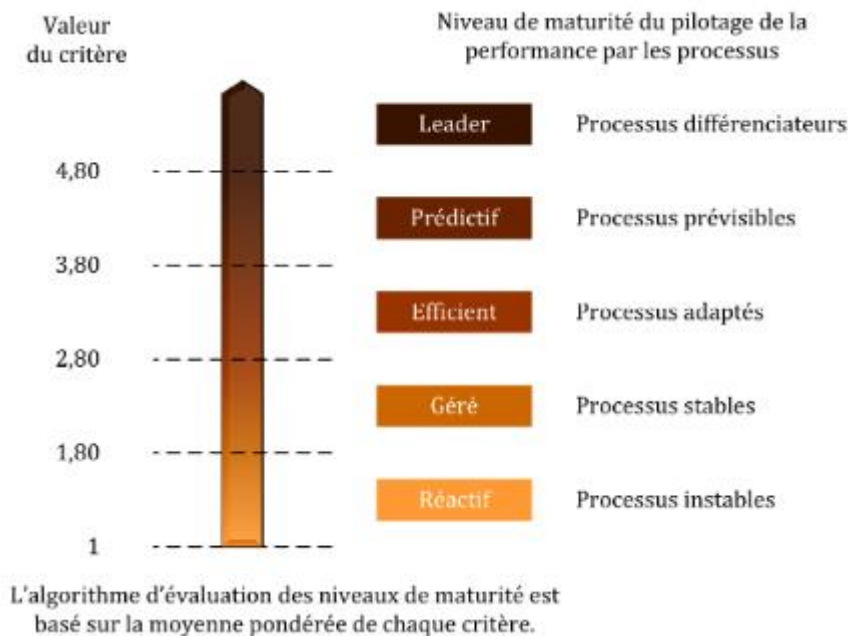


Figure 10 : Les 5 niveaux de maturité du pilotage par les processus

Quand il s'agit de processus logiciels, la littérature définit aussi un certain nombre de modèles d'évaluation de la maturité. Le plus répandu est le modèle CMMI (Capability Maturity Model Integration). CMMI, qui succède au modèle de maturité de la capacité (CMM) [3], est un modèle d'évaluation de l'amélioration des processus développé par l'Université Carnegie Mellon et qui est devenu un modèle accompli dans le développement de logiciels [4-6]. On peut citer aussi le modèle de maturité développé par Michael Hammer, dénommée PEMM (Process and enterprise Maturity Model), qui distingue deux types de maturité, celle des processus, celle de l'entreprise.

Un processus logiciel peut être défini comme un ensemble d'activités, de méthodes, de pratiques et de transformations nécessaires pour développer et maintenir un logiciel et les produits associés (par exemple, les plans de projet, les documents de conception, le code, les cas de test et les manuels d'utilisation). Au fur et à mesure qu'une organisation mûrit, le processus logiciel est mieux défini et mis en œuvre de manière plus cohérente dans l'ensemble de l'organisation [3, 5].

A ce jour, pour répondre au problème de l'amélioration de la maturité des processus, il est important de mettre l'accent sur l'importance de faire émerger de nouveaux rôles dans l'organigramme des organisations. Aucun standard ne définit ces rôles. Cet aspect est laissé à l'appréciation de chaque contexte et chaque cas. On parle souvent de « **Pilote de processus** », « Sponsor de processus », « gestionnaire de processus », « Analyste de processus », « Responsable/Leader processus », Le plus important est de comprendre que la définition de ces rôles permet de piloter le processus au travers des frontières fonctionnelles et éliminer ainsi les zones de recouvrement ou d'absence de responsabilités fonctionnelles comme décrit dans la Figure 11 (Source : Guide de la gestion des processus BPM CBOK V3, 2019).

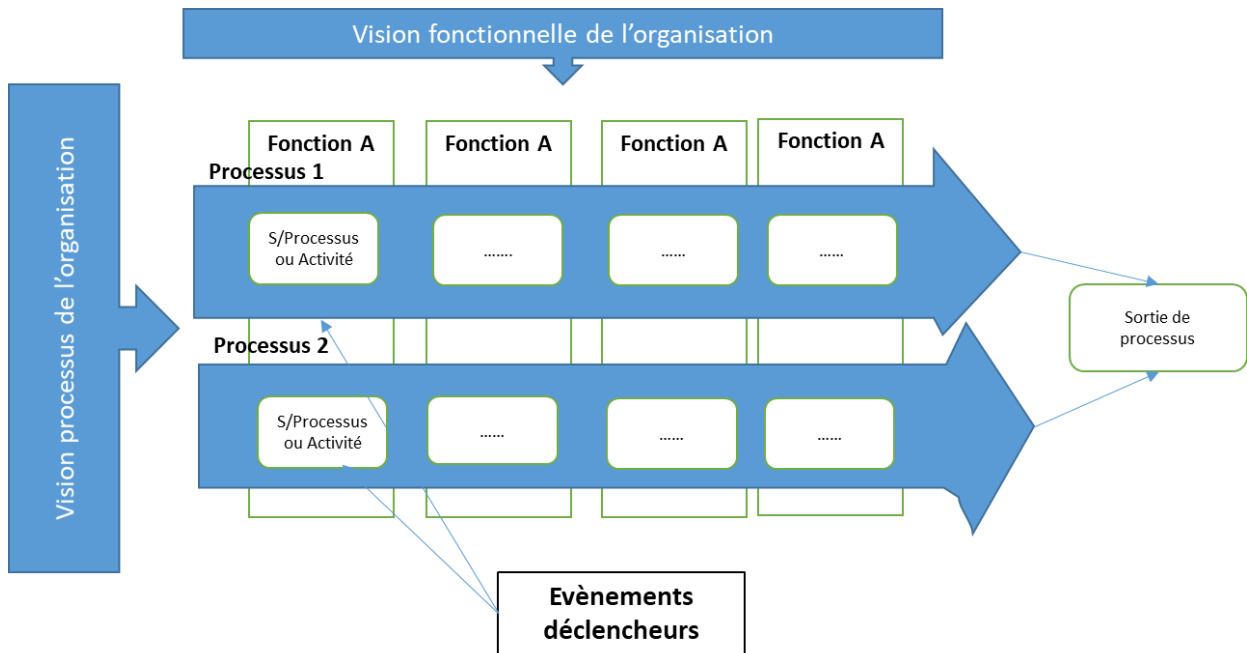


Figure 11: Les deux visions de l'organisation: Fonctionnelle et Processus (BPM CBOK V3)

1.4 Focus sur les processus des organismes d'éducation et formation

Le Système de Management Qualité (SMQ) est constitué de processus corrélés. Comprendre comment des résultats sont obtenus par ce système permet à un organisme d'optimiser le système et ses performances.

L'ISO 21001 : 2018 liste les processus des organismes d'éducation/formation :

- La fourniture des ressources adéquates ;
- Le recrutement, la sélection et l'inscription des candidats ;
- La gestion et l'entretien de l'infrastructure éducative nécessaire (y compris salles de cours, laboratoires, locaux d'étude, bibliothèques);
- La planification, la conception, la gestion et l'évaluation des cours ;
- L'évaluation des performances du personnel ;
- L'évaluation des performances des apprenants ;
- Les communications internes et externes ;
- Les actions correctives et préventives ;
- Le recrutement du personnel ;
- La formation professionnelle continue du personnel ;
- La revue de direction ;
- La conformité en matière de sûreté, de santé et de sécurité ;
- La publication de matériel pédagogique (y compris manuels, articles de journaux) ;
- La conformité aux exigences en matière d'accréditation ;
- L'information des parties pertinentes concernant les changements de politique, de stratégie ou des enseignements ;
- La conservation des informations documentées ;
- La délivrance et la protection de la reconnaissance des acquis de l'apprentissage, accessible sous forme d'informations documentées ;
- La réponse aux retours d'informations, demandes et réclamations des parties intéressées ;

- Le fonctionnement des systèmes d'orientation et d'aide aux apprenants ;
- Les réclamations, les appels et la politique anti-discrimination ;
- La collecte d'informations et l'analyse :
- Des données démographiques des apprenants ;
- De la participation aux cours, l'assiduité, la bonne fin
- Du devenir des apprenants à l'issue des études ;
- De la satisfaction des apprenants ;
- Des performances des apprenants;
- De la publication des informations relatives aux cours

Cette norme donne également la classification des parties intéressées en rapport avec les organismes d'éducation/formation (Figure 12), et définit quelques outils d'évaluation dans les organismes (Tableau 2).

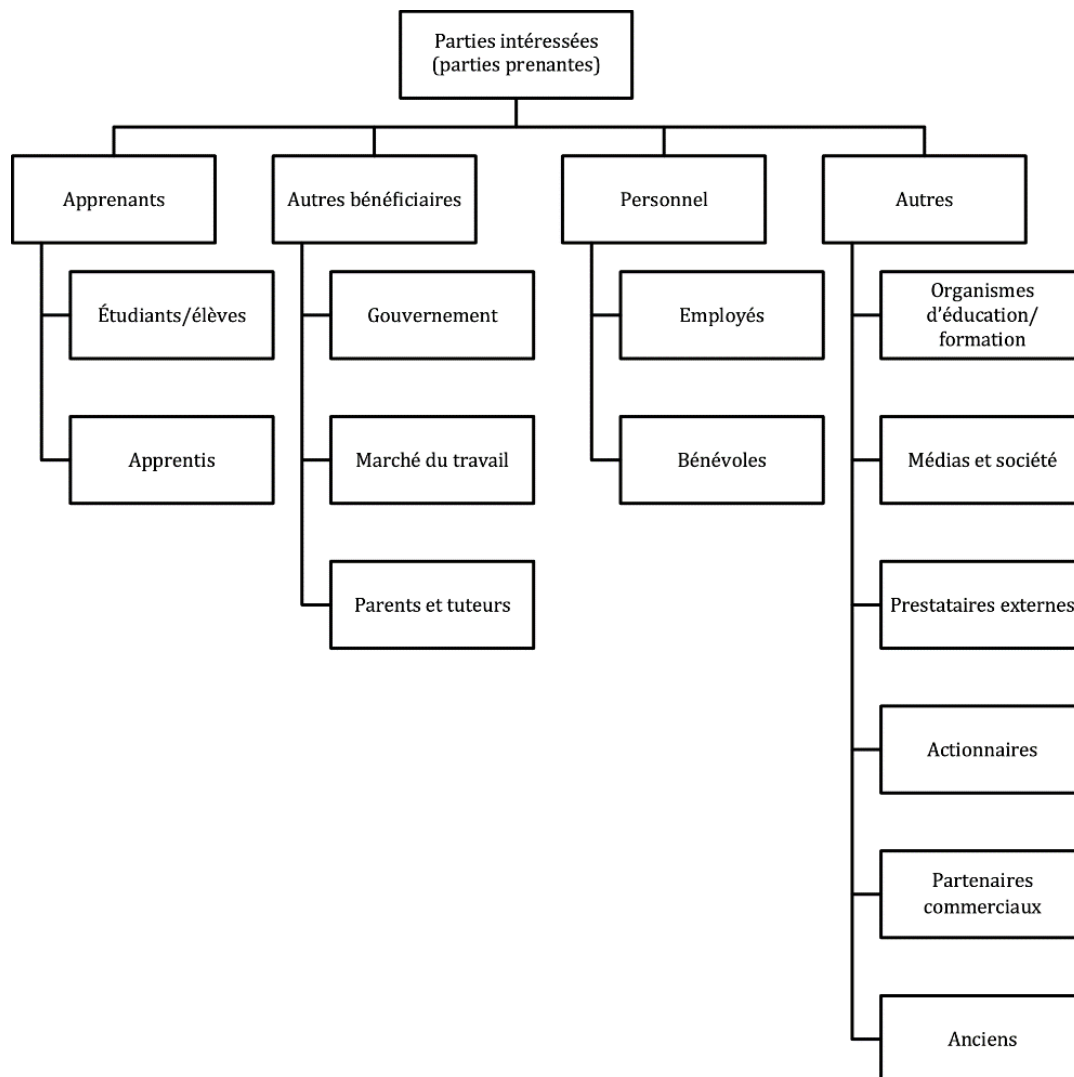


Figure 12 : Classification des parties intéressées en rapport avec les organismes d'éducation/formation (source ISO 21001 : 2018)

Tableau 1 : Les outils d'évaluation

l'analyse des coûts
les enquêtes de satisfaction
les systèmes de suggestion
les systèmes de réclamation et d'appel
l'évaluation de l'impact
l'analyse des besoins
l'analyse des données statistiques
les groupes de discussion
l'autoévaluation
l'évaluation par des pairs
les conseils et comités pour analyser les performances
l'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces (SWOT)
le remue-méninges («brainstorming»)
les méthodologies relatives à la qualité (par exemple, MQT, Lean Six Sigma, Kaizen)

1.5 Exemple de cartographie de processus :

S'inscrivant dans cet objectif, afin de mettre en place son SI d'AQ, l'IUT Lumière Lyon 2 a élaboré une cartographie de ses différents processus, comme illustré par les Figure 13. La partie haute représente la cartographie des processus au niveau de tout l'IUT et la partie basse illustre la cartographie des processus de la partie « Enseignement : Formation initiale ».

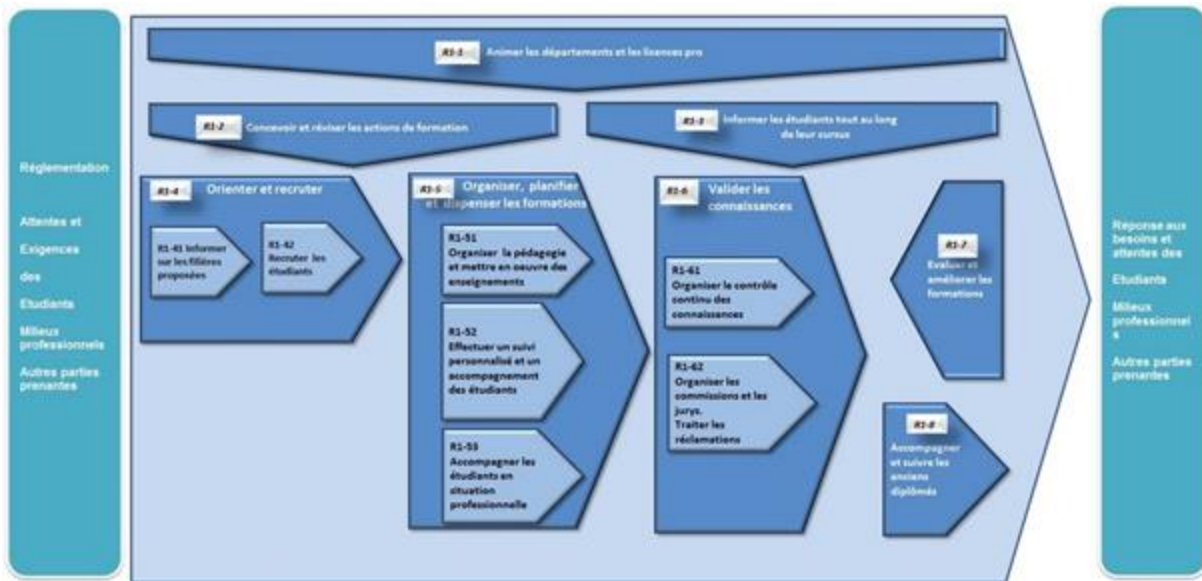
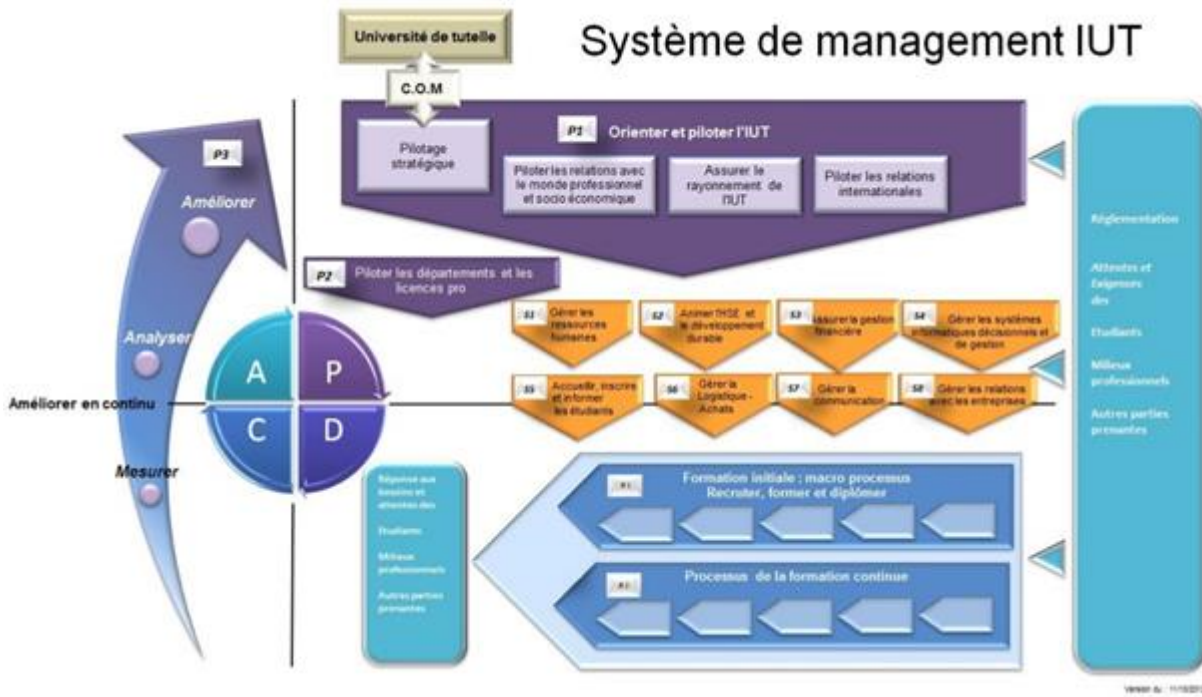


Figure 13 : Cartographie des processus « Enseignement - Formation initiale »

Ces différentes cartographies ont constitué la base pour l'identification et la définition des 19 engagements de service du référentiel QUAL'IUT. La cartographie fonctionnelle du SI de l'IUT qui englobe l'AQ est détaillée par la Figure 14.

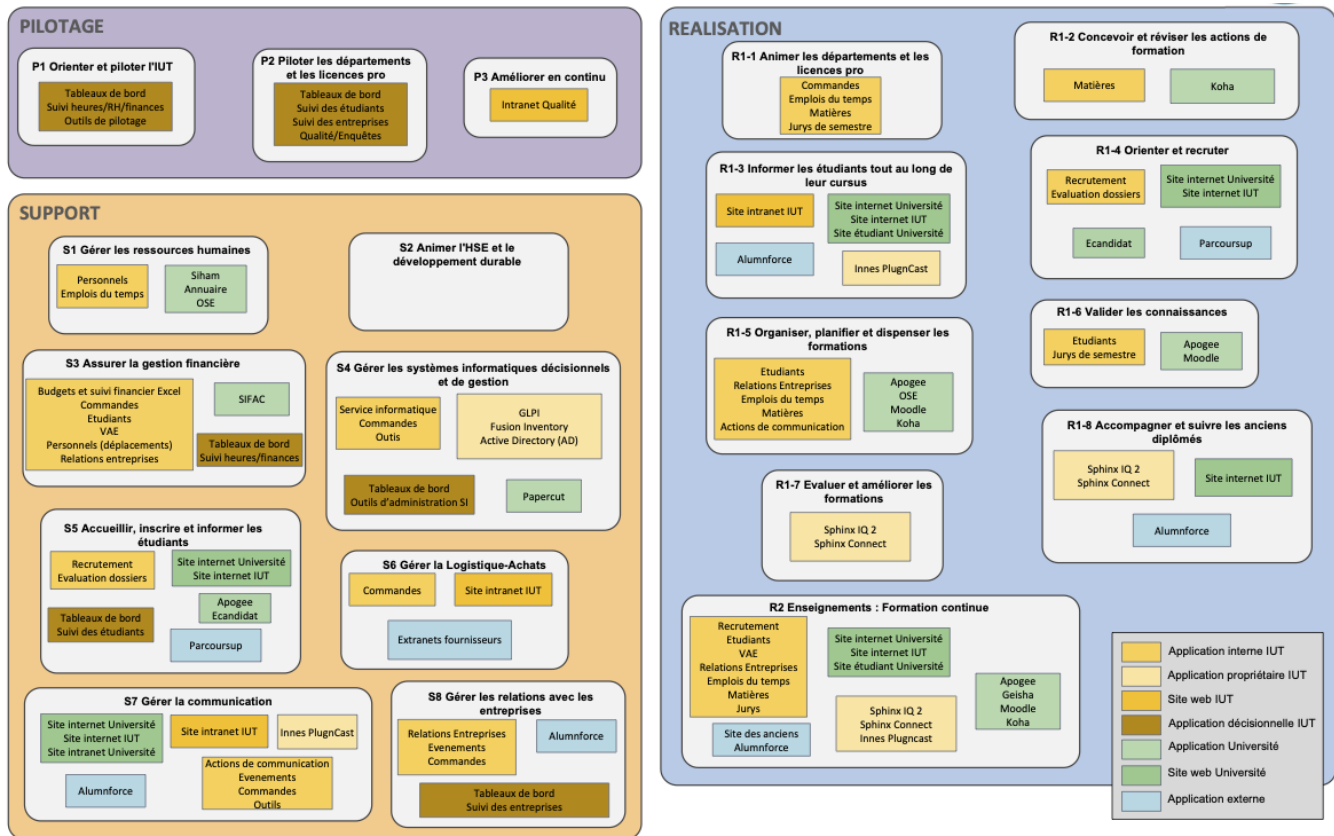


Figure 14 : Cartographie fonctionnelle du SI de l'IUT qui englobe l'AQ (Intranet Qualité)

Chaque processus est identifié par un code issu de la cartographie des processus.

- P1 à P3 : Processus de pilotage.
- R1-1 à R1-8 : Processus de réalisation Formation Initiale
- R1-42... : Sous processus de réalisation
- R2-1 à R2-8 : Processus de réalisation Formation Continue
- S1 à S8 : Processus Support

2 Partie 2: La digitalisation des processus

2.1 La digitalisation

L'ère de la digitalisation est apparue avec le concept germanique de l'industrie 4.0 [7]. La digitalisation peut être considérée selon deux points de vue : une méthode pour atteindre la digitalisation, et des moyens mis en œuvre pour l'atteindre. Les deux points de vue sont aussi critiques l'un que l'autre. Si la digitalisation est une réelle opportunité pour les organisations, elle est aussi une menace pour plusieurs activités économiques et apporte de nouveaux défis à chaque organisation. L'introduction et la mise en œuvre des nouvelles technologies deviennent une nécessité que les organisations doivent inclure dans leurs agendas. Bien que la littérature recensant un certain

nombre de travaux qui portent sur la digitalisation de processus avec des cas pratiques et des exemples, il n'en demeure que les procédures et les guides pratiques de mise en œuvre sont très peu décrits [8] [9] [10] [11, 12].

La digitalisation des processus n'est pas sans risque. Si la digitalisation se fait uniquement en automatisant les processus dans les SI tels qu'ils sont, sans une réelle réflexion approfondie d'un point de vue stratégique, cela pourrait être considéré comme un symptôme de stupidité fonctionnelle [13]. Westerman et al. [14], groupe le changement digital en trois catégories : 1) la substitution (c'est-à-dire l'automatisation), 2) l'extension (l'amélioration des anciens processus par les TI) et 3) la transformation (la redéfinition des processus par les TI).

Outre la dimension technologique de la digitalisation, la connaissance portée par l'expertise humaine est un élément important dans un processus de digitalisation. Davenport [15] propose un modèle de quatre approches pour clarifier différentes situations de travail sur les connaissances (Figure 15).

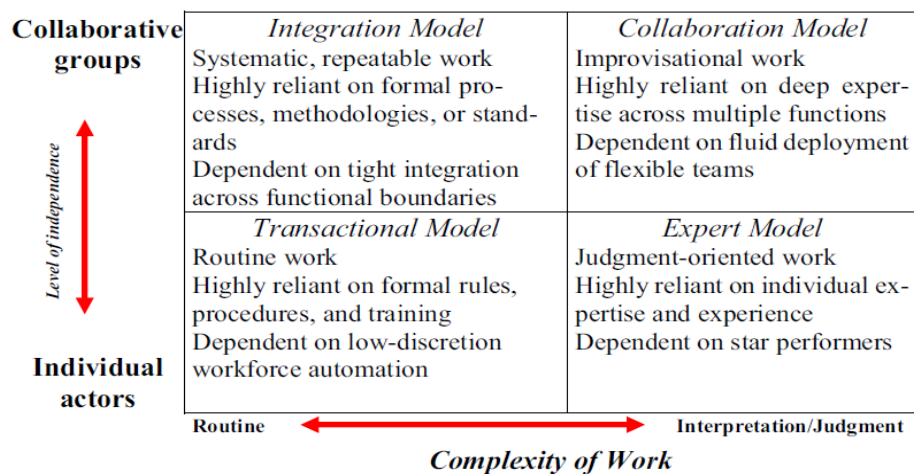


Figure 15 : Un modèle de quatre approches pour les situations de travail sur les connaissances.

La littérature de la digitalisation dans le domaine de l'enseignement supérieur est très peu abondante. Nous pouvons constater qu'il y a clairement un manque de recherches montrant des effets mesurables et documentés de la digitalisation et le management de la qualité. En effet, même si les universités ont une longue tradition d'organisation du travail, elles n'ont pas été très enthousiastes à l'idée d'adopter des processus numériques. Comme les processus universitaires de base reposent sur des experts hautement qualifiés, la digitalisation des processus n'est pas aussi simple qu'elle ne le serait pour un travail plus mécanique [16, 17]. Beaucoup de processus universitaires relèvent clairement plus du jugement et de l'interprétation réalisés individuellement. Par conséquent, nous les plaçons pour la plupart dans la catégorie "modèle expert". Par conséquent, pour surmonter la résistance des experts et structurer leur travail, Davenport [15] recommande plutôt de trouver un moyen d'intégrer le système d'information (SI) dans le processus de travail comme un moyen et non une finalité [18]. Nous parlons ici d'un changement de perception qui permet à cette technologie de trouver sa place et d'être un facteur de productivité.

Un projet de digitalisation impacte le fonctionnement d'une organisation. Pour le mettre en œuvre il faut que les personnes qui le déploient changent de posture et adoptent une approche incrémentale. "La conduite du changement devient alors un design socio-organisationnel pour « embarquer » les individus non pas dans un projet mais dans l'expérimentation des éléments d'un projet pour créer, dans une logique constructiviste, une dynamique sociale constitutive de sens et de résultats opérationnels. La littérature introduit le concept de "Digital change" [19], Figure 16, comme le dispositif d'accompagnement au changement d'un projet digital qui utilise les technologies digitales pour faire interagir les parties prenantes pour des objectifs de construction de la cible et de développement des interactions entre les personnes dans une logique d'expérimentation.

Le Change Digital = conduite du changement pour les projets digitaux + utilisation des technologies digitales pour les actions de la conduite du changement.



Figure 16 : Le changement digital [19].

Autissier et Moutot [20] proposent le modèle de la Figure 17 avec un noyau central de diagnostic et d'ateliers participatifs alimentant un cycle d'actions d'accompagnement et un cycle de pilotage dans une logique continue. Pour un projet digital, ce modèle évoluerait en intégrant les nouvelles technologies de l'information et de la technologie (ICT) en prévoyant un réseau social pour la communication, des Mooc pour la formation, des e-workshop pour la gestion des hommes, des tableaux de bord du changement et des diagnostics avec des outils de Data Management.

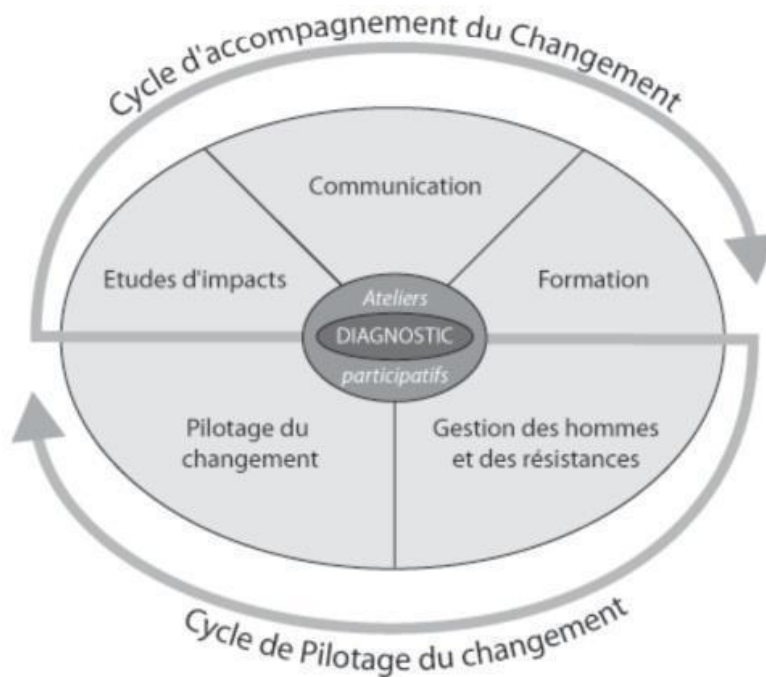


Figure 17 : Le modèle de la gestion du changement [19]

La digitalisation des processus implique aussi de considérer le choix approprié des méthodes de développement des SI (ISDMs). La littérature classe les ISDMs en deux catégories: les méthodes axées sur la planification et les méthodes axées sur le changement [21]. Pour contrer les limites de chaque catégorie, nous pouvons faire le choix d'une méthode hybride.

Les organisations sont considérées comme des organismes en évolution où différents aspects sociaux doivent être pris en compte. Le modèle le plus utilisé est le modèle en huit étapes de Kotter [22], dans lequel le changement ne s'établit que lorsque "les nouveaux comportements sont ancrés dans les normes sociales et les valeurs partagées".

2.2 La maturité digitale

Longtemps, la transformation digitale a été considérée comme un simple empilement de technologies. Les modèles de maturité digitale remettent en cause cette logique. Le modèle de maturité digitale développé par le MIT définit quatre niveaux de la maturité (Figure 18). Cette intensité (ou maturité) digitale est appréciée selon deux axes [23]:

1. Le premier axe est celui de la digitalisation des processus de l'entreprise qui mesure un pourcentage représentatif des efforts digitaux consentis dans une organisation.
2. Le deuxième axe est celui de l'intensité de portage du digital par la ligne managériale. Ce deuxième axe s'intéresse non pas à la technologie mais à la capacité d'une organisation à porter les changements pour que cette technologie se déploie.

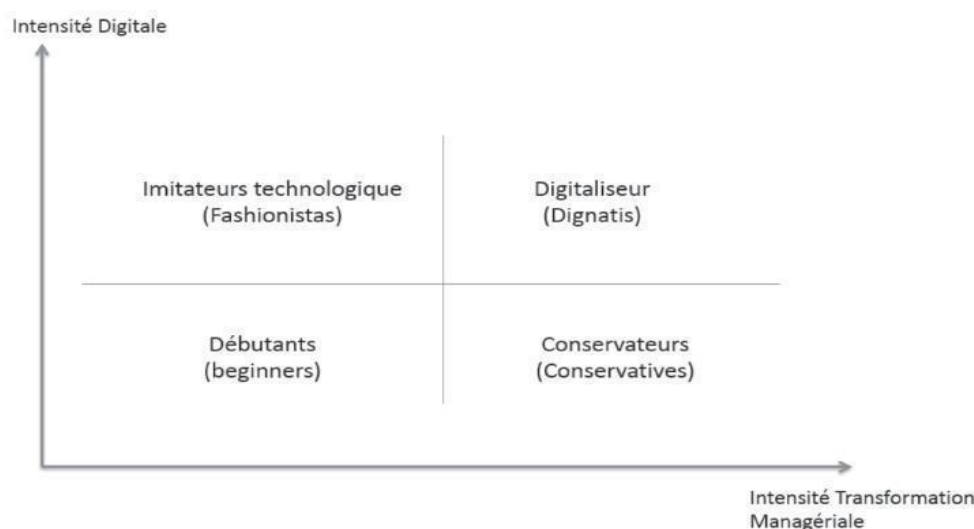


Figure 18 : La matrice de l'intensité digitale [19].

A ce stade, il convient de distinguer la stratégie digitale de la stratégie TIC. En effet, si la stratégie digitale est intégrée de manière native à la stratégie business, la stratégie TIC consiste à sélectionner les ressources technologiques, en faire l'acquisition et les mettre à disposition des usagers. C'est une logique fonctionnelle avec comme conséquence un besoin d'alignement sur la stratégie business [24].

2.3 La digitalisation dans l'enseignement supérieur

La transformation digitale dans l'enseignement supérieur couvre de nombreux aspects allant de l'utilisation d'outils numériques tels que le LMS (Learning Management System), le tableau blanc interactif, diverses applications pour l'apprentissage en ligne, etc. Même si les universités ont des traditions de longue date en matière d'organisation du travail, elles ne se sont pas empressées d'adopter des processus digitalisés. Cette lenteur peut s'expliquer à différents niveaux. Les processus universitaires sont portés majoritairement par une expertise qui rend la transformation digitale plus complexe qu'elle le serait pour un travail plus mécanique.

Altti Lagstedt et al., [17] propose un modèle orienté expert (expert oriented digitalization model - EXOD) pour la digitalisation des processus universitaires. Le modèle se décline en quatre étapes:

1. **Initiation:** Cette étape correspond à l'identification des processus à digitaliser, constituer une équipe projet composé d'experts en SI et en développement de processus en question et définir le niveau d'automatisation souhaité pour chaque processus sélectionné.
2. **La réingénierie des processus:** Cette étape correspond à la définition des changements majeurs au processus développé, ainsi que les principales exigences pour le SI développé. Choisir une méthode de

développement du SI adaptée au cas. Développer le nouveau processus, le tester et valider sans support SI.

3. **Le développement du SI** : Cette étape consiste à développer un SI basé sur les besoins et supportant les processus, en coopération avec les experts. Le développement se doit d'être itératif. Le développement ne concerne que les fonctionnalités qui sont essentielles à l'organisation et qui soutiennent le travail des experts. Le SI développé ne doit pas appliquer le processus de manière trop rigide. La flexibilité et l'autonomie du travail des experts doivent être prises en compte et communiquées à toutes les parties.
4. **Stabilisation** : Cette étape correspond à la mise en activité du processus digitalisé. Des améliorations mineures seront apportées au SI si nécessaire. Lorsqu'un processus est stabilisé, les bénéfices obtenus, ainsi que les dommages subis par les experts et l'organisation, peuvent être évalués.

Toujours dans [17], la digitalisation du "Processus de Thèse" avec le modèle EXOD résulte en un nouveau processus de gestion de thèse qui permet un suivi à temps réel et une traçabilité de l'ensemble des activités.

Néanmoins, des études menées par plusieurs auteurs indiquent que les stratégies globales qui abordent la digitalisation à des fins d'enseignement et de l'apprentissage sont toujours absentes, rares ou incomplètes dans les établissements d'enseignement supérieur. L'exemple le plus révélateur est les cours en ligne. Les initiatives en matière de digitalisation ont principalement été initiées et réalisées par les administrateurs sans inclure le corps enseignant. Cette situation contraste avec les processus internes qui portent sur l'utilisation pédagogique des technologies, qui semblent là encore être impulsés par les enseignants au sein des disciplines [25, 26].

Quant à la place de la Qualité, de nombreux articles présentent des cas pratiques et des exemples de mise en œuvre de la digitalisation mais sans se concentrer sur le rôle de la gestion de la qualité et le rôle que peuvent jouer les qualitiens ou sur leurs expériences réelles de la digitalisation. Dans [27], les auteurs proposent un modèle très intéressant. Ils identifient les défis de la digitalisation qui affectent à la fois les pratiques d'exploitation et d'exploration tout au long du processus de la création de valeur d'une organisation (Figure 19).

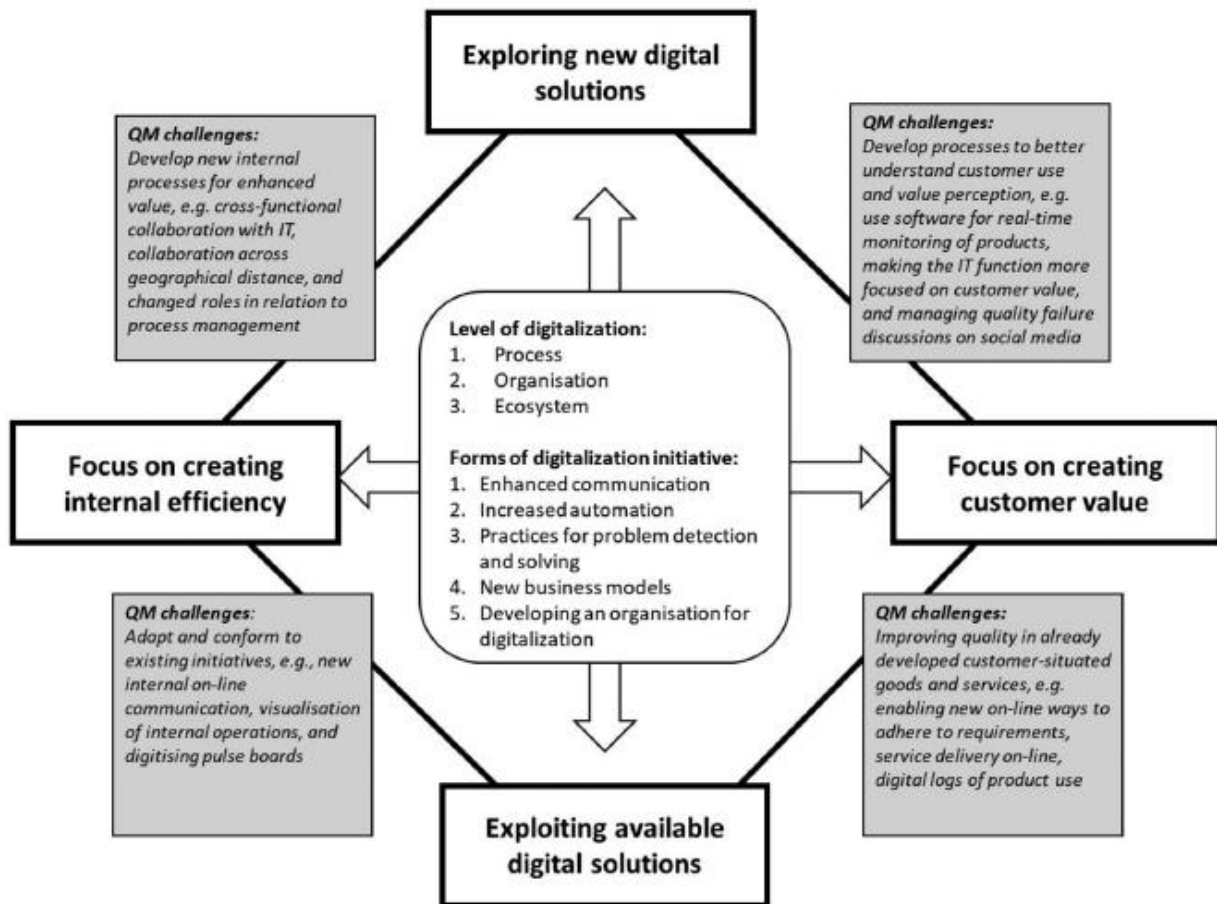


Figure 19 : Résumé des changements et défis potentiels pour les praticiens de la gestion de la qualité [27]

2.4 La plateforme digitale

Parmi les ICT supports à la transformation digitale, le rôle des plateformes numériques a été largement discuté pour les entreprises et l'économie [1, 2]. Pour l'enseignement supérieur, on observe que les plates-formes digitales telles que les dépôts de données de recherche par exemple, le cloud scientifique (par exemple, European Open Science Cloud), les systèmes d'information sur la recherche (par exemple, le système de la TU Dresden) ou les réseaux sociaux (par exemple, ResearchGate) - prennent de plus en plus d'importance [26].

Pour la digitalisation des processus, nous avons besoin de deux briques technologiques : la modélisation, l'analyse et la visualisation.

2.4.1 Outils de modélisation

L'existence sur le marché d'un éventail de progiciels ayant pour fonctionnalité la modélisation des processus nous conduit à chercher un outil qui répond aux critères suivants [2]:

- Modéliser les processus et homogénéiser la représentation graphique
- Travailler collaborativement
- Éditer les processus
- Faciliter la recherche et l'accès à l'information
- Définir et disposer d'un référentiel commun
- Faciliter la mise à jour des processus (évolution et nouveaux processus)

- Faciliter la mise en ligne des processus dans l'Intranet et le Portail société.

Toujours dans [2], l'auteur identifie une liste d'outils :

- Aris de la société IDS Scheer
- Méga de la société MEGA International
- Qualigram de la société Office
- Actionis de la société SRM
- BWISE de la société BWISE
- PRISMA de la société ENNOV

Ces outils ont été choisis à partir d'une liste initiale d'une dizaine de produits, certains ont été éliminés lors d'une étape antérieure car ils ne correspondaient pas aux critères généraux attendus tels que l'absence de bases de données ou de moteur de recherche. Les six sociétés ont rempli un questionnaire articulé sur neuf axes :

1. Administration : gestion de profils, des mots de passe, des rôles, des fonctions...
2. Fonctionnalités : modélisation des processus (dessin et gestion des processus, activités et flux d'information)
3. Impressions : capacité à générer des fichiers de type HTML, Word, RTF ou autres (Excel)
4. Interface de bases de données : liaisons avec des bases de données externes.
5. Gestion des produits : capacité de gestion des produits issus d'un processus.
6. Simulation : capacité à simuler un processus
7. Analyse d'impacts : déterminer des impacts de modifications d'un élément
8. Interrogation et qualimétrie : possibilité d'interroger l'outil afin de connaître le nombre de processus, d'acteurs, de déterminer les natures et les liens entre eux.
9. Prise en main : facilité d'utilisation de l'outil

2.4.2 Outil de visualisation de la donnée :

La description des outils du Tableau 3 est un extrait de l'étude menée par le cabinet SuperData.

- 1 Le tableau : un outil de visualisation de données volumineuses très utilisé par les entreprises. Il présente une simplicité. Il permet de créer des graphiques, des cartes et de nombreux autres graphiques. Une application de bureau est disponible pour l'analyse visuelle. Une solution serveur vous permet de visualiser des rapports en ligne. Un service hébergé dans le cloud est également une option pour ceux qui veulent la solution de serveur. Il existe une version gratuite appelée **Tableau Public** et une version payante.
- 2 Infogram : permet de relier la visualisation et l'infographies à des données volumineuses (Big data) **en temps réel**.
- 3 Qlikview : Le principal concurrent de Tableau. Le fournisseur compte plus de 40 000 comptes clients. Outre ses fonctionnalités de data visualisation, Qlikview offre de puissantes fonctionnalités de business intelligence, d'analyse et de reporting d'entreprise. Qlikview est couramment utilisé aux côtés de **QlikSense**, qui gère l'exploration et la découverte des données.
- 4 ChartBlocks : construit des visualisations à partir de feuilles de calcul, de bases de données... et de flux en direct.
- 5 Datawrapper : s'adresse directement aux éditeurs et aux journalistes et a été adopté par des plateformes populaires comme le Washington Post, le Guardian, le Vox, le BuzzFeed, le Wall Street Journal et Twitter, entre autres.
- 6 D3.js : La meilleure bibliothèque de visualisation de données qui existe, D3.js fonctionne avec JavaScript et utilise HTML, CSS et SVG. D3.js est open-source et applique une transformation basée sur les données à une

page Web et permet de réaliser de superbes visualisations rapides. D3.js est également le meilleur choix pour ajouter une interactivité en temps réel pilotée par les données.

- 7 Power BI : est un ensemble d'outils d'analyse métier qui fournissent des informations sur l'organisation. Il peut connecter des centaines de sources de données, simplifier la préparation des données et fournir une analyse instantanée. Les organisations peuvent afficher les rapports générés par Power BI sur le Web et les appareils mobiles.
- 8 Highcharts : Une des clés de son succès réside dans la prise en charge de plusieurs navigateurs, ce qui signifie que tout le monde peut visualiser et exécuter ses visualisations interactives, ce qui n'est pas toujours le cas avec les nouvelles plateformes

Tableau 2 : Tableau comparative des 11 outils de data visualisation en 2021

	Data Visualisation	business intelligence	Analyse	Reporting	
Le tableau	X				
Infogram	x				
Qlikview	x	x	x	x	
ChartBlocks	x				
Datawrapper	x				
D3.js	x				
FusionCharts	x				
Plotly	x				
Power BI	x	x	x	x	
RAW	x				
Highcharts	x				

2.5 Référentiel et langage standardisés

Les processus d'une entreprise peuvent être décrits au travers de la modélisation. Un modèle présente plusieurs points de vue répondant à des finalités différentes dans le référentiel de l'entreprise. Les approches de modélisation de processus fournissent une possibilité d'analyse pour toute l'entreprise. Plusieurs approches sont identifiées:

- La chaîne de valeur
- SIPOC (Supplier, Input, Processus, Output, and Customer)
- System Dynamics

3 Partie 3: Les indicateurs et le tableau de bord

3.1 L'indicateur:

Les indicateurs permettent la mesure périodique de l'efficacité de/des processus par rapport à un critère prédéfini. Un indicateur permet de:

- Mesurer l'atteinte des objectifs du processus
- Mesurer la perception des résultats par les clients (externes et internes);
- Intervenir sur le déroulement du processus

On distingue trois catégories d'indicateurs:

3.1.1 Les indicateurs d'activité:

- Ils renseignent sur les quantités réalisées, les quantités consommées, l'activité générée;
- Ils permettent d'ajuster les ressources du processus aux fluctuations de l'activité.

3.1.2 Les indicateurs de résultat:

Ils renseignent sur l'atteinte des objectifs du processus et sur la conformité du produit ou service. Les objectifs peuvent être identifiés en se posant les questions suivantes :

- Qu'est-ce que je veux garantir en termes de coût du produit, du service ou du processus ?
- Comment je m'assure de la conformité du produit ou du service ?
- Qu'est-ce que je veux garantir en termes de respect des délais et de réactivité ?

3.1.3 Les indicateurs de perception :

Ils renseignent sur la perception qu'ont les clients et les autres parties prenantes du processus (exemple : enquêtes de satisfaction).

Un indicateur de performance a pour mission de mesurer le rendement des actions impliquées dans l'atteinte des objectifs qu'une organisation s'est fixée à court, moyen et long terme. Il permet aussi de comparer ses pratiques et ses résultats avec ceux d'autres établissements (benchmarking).

Grâce à l'exploitation de données nécessaires à l'interprétation des indicateurs de performance, un dirigeant ou un cadre peut évaluer la productivité de son organisation et suivre le rythme des efforts attribués à cette dernière. Par le moyen de ces références, une organisation peut mieux cibler les pistes d'améliorations à apporter qui permettront d'atteindre ses objectifs de croissance.

En effet, les indicateurs permettent la mesure périodique de l'efficacité de/des processus par rapport à un critère prédéfini. En somme, Un indicateur permet de :

- Mesurer l'atteinte des objectifs du processus
- Mesurer la perception des résultats par les collaborateurs (externes et internes);
- Intervenir sur le déroulement du processus

Caractéristiques générales sur les indicateurs clés de performance des processus

- Un indice est issu des indicateurs clés de performance et représente le degré de performance d'un processus ;
- Les objectifs doivent être représentés par les indicateurs clés de performance du processus dans une période de temps déterminée ;
- Tolérance : si l'indice cible (celui qui représente la performance du processus) n'est pas atteint, la mise en place d'une plage de tolérance montrera le degré de gravité du résultat. Les valeurs en dehors de cette plage de tolérance indiquent que la performance du processus est critique et que des mesures doivent être prises.

Pour s'assurer que les indicateurs de performance soient appropriés à la réalité de l'organisation (ou l'établissement), il y a lieu de s'assurer qu'ils répondent à ces cinq critères qui rappellent la pertinence des objectifs S.M.A.R.T.

- Spécifique : il doit identifier un objectif clair ;
- Mesurable : les données utilisées doivent être quantifiables ;
- Atteignable : les objectifs qui s'y réfèrent doivent être atteignables ;
- Réaliste : il doit respecter la stratégie et la vision de l'organisation (ou l'établissement) ;
- Temporellement défini : sa durée doit être définie.

3.2 Typologie des indicateurs

On distingue trois catégories d'indicateurs : (i) d'activité et de qualité, (ii) de résultat et (iii) de valeur ou de perception.

3.2.1 Indicateurs d'activité et de qualité

1. Ils renseignent sur les quantités réalisées, les quantités consommées, l'activité générée ;
2. Ils permettent d'ajuster les ressources du processus aux fluctuations de l'activité.

Cette catégorie d'indicateurs peut être divisée en trois groupes, à savoir :

* Indicateur d'efficacité – Productivité

Il est chargé de mesurer le nombre de ressources nécessaires à la réalisation de la production (des objectifs). Ce diagnostic permet d'identifier les gaspillages (déperdition) et permet une plus grande efficacité.

Il est important de savoir qu'une ressource peut être utilisée plusieurs fois au cours d'un processus, ce qui produit un impact direct sur les révisions budgétaires et les calendriers des livrables.

* Indicateur d'efficience

L'efficience est la relation entre les résultats obtenus et les ressources utilisées : l'efficience sera considérée comme excellente si les résultats sont atteints en utilisant le moins de ressources possible.

Être efficace revient à mettre l'accent sur les ressources utilisées tout en gardant un œil sur les objectifs à réaliser, comme par exemple, avoir pour objectif de réduire les coûts. Cependant, l'efficacité se concentre sur le produit, sur le résultat obtenu, et peut apporter un plus grand bénéfice tel un avantage.

* Indicateur de sécurité – Qualité

Cet indicateur est essentiel en ce qui concerne l'effet de l'entreprise/l'établissement sur la santé ou l'intégrité physique des collaborateurs.

3.2.2 Indicateurs de résultat

Ils renseignent sur l'atteinte des objectifs du processus et sur la conformité du produit ou service. Les objectifs peuvent être identifiés en se posant les questions ci-dessous suivant la nature des indicateurs de résultat :

* Indicateur de capacité

C'est la relation entre la quantité qui peut être produite et le temps nécessaire pour que cela se produise. La question est qu'est-ce que la structure veut garantir en termes de respect des délais et de réactivité ?

* Indicateur de rentabilité

C'est le pourcentage entre le bénéfice et l'investissement réalisés dans une organisation. Par exemple, une organisation a investi 500 000 DA pour la production des biens avec un bénéfice de 20 000 DA. La rentabilité est dans ce cas de 4 %, que peut-on garantir en termes de coût du produit, du service ou du processus ?

* Indicateur de qualité

C'est la relation entre la totalité de la production et le produit pouvant faire l'objet d'un usage, c'est-à-dire celle sans défaut ou non-conforme. Par exemple, sur 1000 pièces produites au total 980 peuvent faire l'objet d'un usage (98% de qualité), comment s'assurer de la conformité du produit ou du service ?

* Indicateur de profitabilité

C'est le pourcentage entre le bénéfice et le total des ventes/prestations. Par exemple : dans une entreprise, un montant de 200 000,00 DA de prestations de services a été réalisé pour un bénéfice de 20 000,00 DA. La profitabilité est de 10%.

* Indicateurs de compétitivité

C'est la relation entre l'entreprise/établissement et la concurrence. La part de marché peut être utilisée comme indicateur de compétitivité.

3.2.3 Indicateur de valeur ou de perception

Ils renseignent sur la perception qu'ont les clients et les autres parties prenantes du processus (exemple : enquêtes de satisfaction ou expérience des collaborateurs).

3.2.4 Quels sont les avantages des indicateurs

- Produire des améliorations ;
- Réaliser une planification appropriée ;
- Obtenir des informations pour aider à la prise de décision ;
- Réactivité rapide à la criticité ;
- Mieux utiliser les ressources ;
- Améliorer la qualité des services.

3.3 Le tableau de bord:

Le tableau de bord est un outil de visualisation, d'analyse, de décision, d'amélioration et d'évaluation de la performance du processus. Le tableau de bord est également l'outil de communication vis-à-vis de la direction et des acteurs, des clients et parties prenantes. La mise en place d'un tableau de bord par une approche processus permet de consolider au sein d'un même fichier, les indicateurs clés de performance en vue de mesurer l'efficacité du système de management.

Le tableau de bord est un outil de visualisation, d'analyse, de décision d'amélioration et d'évaluation de la performance du processus. Il est également l'outil de communication vis-à-vis de la direction et des acteurs, des clients et parties prenantes.

La mise en place d'un tableau de bord par approche processus permet de consolider au sein d'un même fichier, les indicateurs clés de performance en vue de mesurer l'efficacité du système de management.

Pour qu'il soit utile et utilisé, il convient de cerner qui en fera usage et comment (suivi d'action, analyse de données...) et de mener une étude du besoin pour fixer le cadre général de construction de l'outil de mesure.

Exemple de questions:

Utilisateur *Qui est le destinataire ? Possède-t-il déjà un système de reporting ? Est-il à l'aise avec les rapports dématérialisés ?*

Utilisation *De quel type de tableau de bord a-t-il besoin ? Quelles informations ? Dans quels cas ? Que va-t-il faire avec ? Suivant quelle fréquence va-t-il consulter les résultats ? Sous quelle forme souhaite-t-il recevoir le tableau de bord ?*

3.3.1 Structure du tableau de bord

Un autre point critique est la mise en page et l'organisation des informations au sein du tableau de bord. Il est indispensable de formater et structurer un ensemble simple, cohérent, efficace, orienté action.

Plusieurs options sont possibles pour présenter les informations :

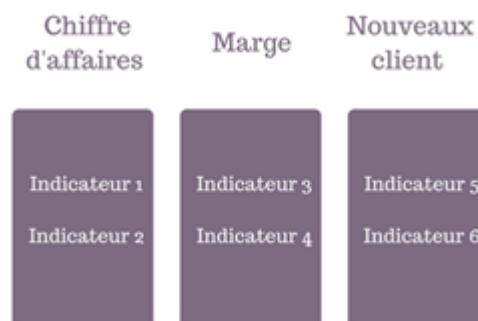
- Sur le tableau de bord des processus

TABLEAU DE BORD DES INDICATEURS									
PROCESSUS	INDICATEUR	MODE DE CIBLE	OBJECTIF	2018	2019	2020	PERFORMANCE SUR LA PERIODE	TENDANCE/ A/S	
MANAGEMENT	CA	Somme des sommes facturées sur l'année en million d'euros	10	12,3	11,4	10,2	🟢	↘	
REALISATION	R&D	Nombre de produits nouveaux	10	4	5	8	🔴	↗	

Annotations :
 - Chiffres en vert car l'indicateur atteint son objectif (si non les mettre en rouge)
 - Une flèche verte car les indicateurs ont atteint leur objectif mais vers le bas car il y a une tendance baissière par rapport à la période précédente
 - Une flèche rouge pour les raisons inverses

Figure 20 : exemple de tableau de bord

- Par groupe d'indicateurs. Il permet d'assembler les indicateurs par objectif en créant des sections. Par exemple : Ventes, marketing, RH pour un pilotage stratégique



Copyright www.manager-go.com

Figure 21 : exemple de présentation par groupe d'indicateurs

- Par niveau de détail



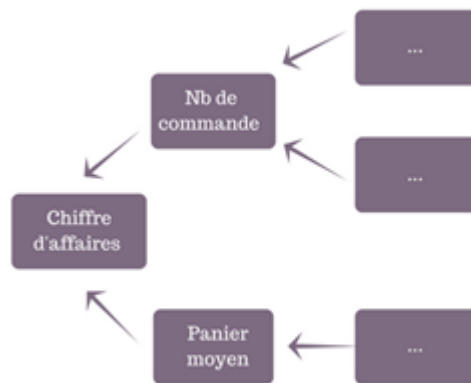
Progression des ventes en France



Copyright www.manager-go.com

Figure 22 : exemple de présentation par niveau de détail

- Du plus synthétique au plus détaillé. Il permet de représenter une hiérarchie entre les indicateurs.
- Par lien de causalité, en reliant ensemble les indicateurs qui ont un effet l'un sur l'autre.



Copyright www.manager-go.com

Figure 23 : exemple de présentation par causalité

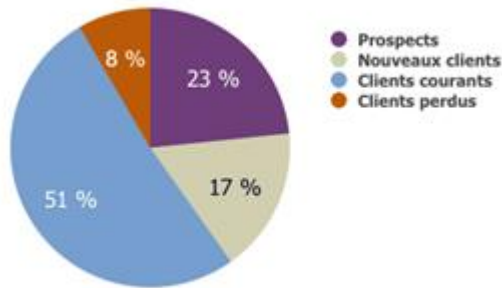
3.3.2 Quels graphiques choisir ?

Un graphique permet d'interpréter une mesure d'un seul coup d'œil. Il complète avantageusement les chiffres clés affichés. Mais comment choisir le bon graphique pour une visualisation efficace ? Voici quelques recommandations avec les types de graphiques de base.

- Représenter une proportion:

pour visualiser un taux parmi un ensemble donné, le camembert (appelé aussi diagramme circulaire) est bien approprié.

Diagramme circulaire



Copyright www.manager-go.com

Figure 24 : exemple de présentation de diagramme circulaire

Attention toutefois de limiter la représentation à 5 valeurs maxi pour ne pas rendre le graphique trop chargé et donc illisible.

- Représenter un ratio:

Le camembert peut être utilisé, mais la jauge est plus pertinente, car elle montre le positionnement entre 0% et 100%.

Jauge



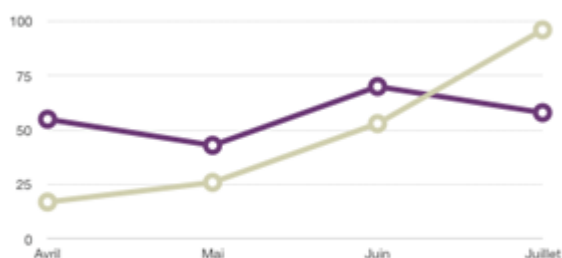
Copyright www.manager-go.com

Figure 25 : exemple de présentation de jauge

- Représenter une progression:

Les graphiques de type ligne permettent de visualiser rapidement des tendances, des progressions sur un espace-temps donné. Il est également possible d'utiliser l'histogramme (voir ci-dessous). Qui plus est pour mettre en valeur des progressions positives et négatives à l'aide de couleurs.

Courbes



Copyright www.manager-go.com

Figure 26 : exemple de présentation de diagramme en ligne

- Comparer des catégories, des niveaux:



L'histogramme (ou diagramme en barres ou encore "en bâtons") est tout indiqué pour mettre côte à côte des données afin de faciliter la comparaison de valeurs. Pour rappel le camembert met, quant à lui, en relief des proportions, soit des %.



Figure 27 : exemple de présentation de diagramme en bâton

Ainsi, les ventes entre différents produits peuvent aussi bien être représentées à l'aide d'un camembert pour suivre le poids de chacune dans le chiffre d'affaires global, qu'à l'aide d'un diagramme en barres pour visualiser et comparer le niveau de résultat entre chaque.

A noter que les barres du diagramme peuvent être horizontales.

Pour une visualisation de tendance en plus de volume, voici un histogramme en colonnes empilées.

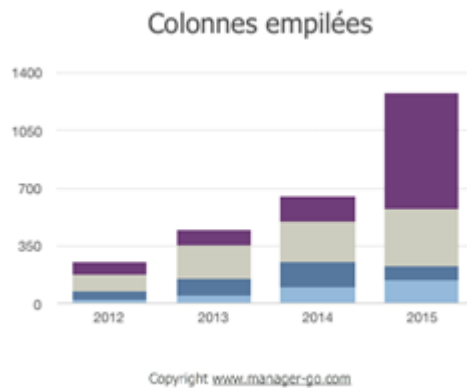


Figure 28 : exemple de présentation de diagramme en bâton empilé

Il est possible de cumuler des informations à l'aide de graphiques composites. Par exemple une série en courbe et une autre en bâtons.

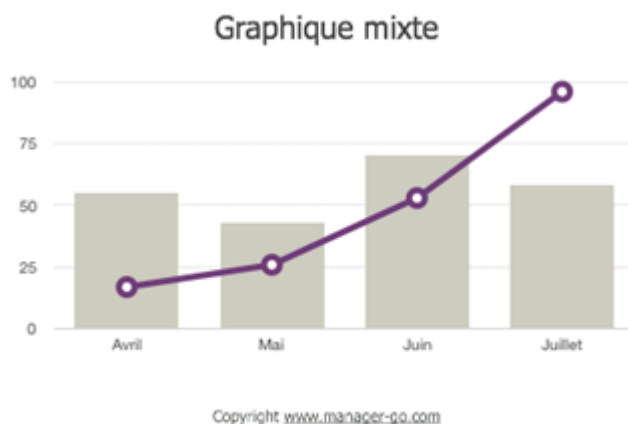


Figure 29 : exemple de présentation de diagramme mixte

3.4 Exemple de mesure dans le domaine de l'éducation

Les organismes d'éducation et de formation peuvent mettre en œuvre des mesures suivants (les mesures selon l'ISO 21001 : 2018)

le taux de décrochage
le taux d'alphabétisation
la satisfaction des apprenants
le taux de présence et de participation des apprenants
la satisfaction des autres bénéficiaires
le taux d'obtention du diplôme (en pourcentage des admissions initiales)
la durée de réalisation du programme
le taux de placement à des intervalles spécifiés après l'obtention du diplôme
le niveau global de qualification du personnel
les publications et les résultats de recherche du personnel
le nombre d'heures de formation professionnelle continue
le pourcentage de programmes agréés
le nombre de réclamations
le taux de réussite à l'évaluation
le ratio entre personnel administratif/de recherche/d'enseignement
l'investissement extérieur global (par origine
le niveau d'atteinte des résultats d'apprentissage
...

ANNEXES

1- Description d'un processus

— Nom du processus : — Finalité du processus : — Pilote ou responsable du processus : — Mode de pilotage retenu (pilote, comité...) : — Acteurs internes du processus : — Le(s) client(s)/parties intéressées du processus :	
Éléments d'entrée / origine : — — — — —	Éléments de sortie / produit : — — — — —
— Exigences clients : — Exigences réglementaires/légales : — Exigences internes (objectifs) :	

Séquence des activités du processus et documentation associée :	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. ... 	
Interactions avec les autres processus :	
Objectifs en lien avec la politique qualité :	Méthodes de mesure et de surveillance :
—	—
—	—
—	—
—	—
Ressources nécessaires (personnel + compétences, infrastructure, environnement de travail...) :	
.....	
.....	
.....	
.....	
Risques et opportunités identifiés :	Enregistrements et actions attestant de l'amélioration continue du processus :
—	—
—	—
—	—
—	—

BIBLIOGRAPHIES

1. Muktiarni, M., et al., *Digitalisation trend in education during industry 4.0*. 4th Annual Applied Science and Engineering Conference, 2019, 2019. **1402**.
2. Dutronc, B., *Industrialisation du management par les processus : mise en oeuvre d'ARIS, outil de modelisation des processus*. 2011. p. 301.
3. Paulk, M.C., *The capability maturity model : guidelines for improving the software process*. The SEI series in software engineering. 1995, Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co. 441 p.
4. Alshammari, F.H. and R. Ahmad, *An empirical study on factors that affect the transition time between capability maturity model integration (CMMI) levels in Saudi Arabia*. African Journal of Business Management, 2011. **5(17)**: p. 7342-7349.
5. Rozman, I., et al., *PROCESSUS - Integration of SEI CMM and ISO quality models*. Software Quality Journal, 1997. **6(1)**: p. 37-63.
6. dos Santos, R.P., K.M. de Oliveira, and W.P. da Silva, *Evaluating the service quality of software providers appraised in CMM/CMMI*. Software Quality Journal, 2009. **17(3)**: p. 283-301.
7. Sezgin, S., *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the World*. Turkish Journal of Business Ethics, 2018. **11(1)**: p. 129-134.
8. Martinez, F., *Process excellence the key for digitalisation*. Business Process Management Journal, 2019. **25(7)**: p. 1716-1733.
9. Thun, S., O. Bakas, and T.C.B. Storholmen, *Development and implementation processes of digitalization in engineer-to-order manufacturing: enablers and barriers*. Ai & Society, 2021.
10. Slavinski, T. and M. Todorovic, *The impact of digitalisation on the organisational capability changes - Evidence from Serbia*. Proceedings of the 5th Ipma Senet Project Management Conference (Senet 2019), 2019. **108**: p. 244-250.
11. Molero, G.D., et al., *Key factors for the implementation and integration of innovative ICT solutions in SMEs and large companies involved in the multimodal transport of dangerous goods*. European Transport Research Review, 2019. **11(1)**.
12. Aldering, L.J. and C.H. Song, *Of leaders and laggards-Towards digitalization of the process industries*. Technovation, 2021. **105**.
13. Alvesson, M. and A. Spicer, *A Stupidity-Based Theory of Organizations*. Journal of Management Studies, 2012. **49(7)**: p. 1194-1220.
14. Westerman G, B.D., & McAfee A. *Leading digital: Turning technology into business transformation*. in *Proceedings of the Central European Conference on Information and Intelligent Systems*. . 2014.
15. Davenport, T.H., *Process Management for Knowledge Work*. . Handbook on Business Process Management 1 ed. I.J.v.B.M. Rosemann and (Eds.). Vol. 2nd ed. 2010, Berlin: Heidelberg: Springer
16. Park, Y.E., *Uncovering trend-based research insights on teaching and learning in big data*. Journal of Big Data, 2020. **7(1)**.
17. Lagstedt, A., J.P. Lindstedt, and R. Kauppinen, *An outcome of expert-oriented digitalization of university processes*. Education and Information Technologies, 2020. **25(6)**: p. 5853-5871.
18. Wenger EC, *Communities of practice: The organizational frontier*. 2000, Snyder WM (2000) . Harvard Business, Review 139–145.



19. Autissier David, M.J.-M., *La conduite du changement pour et avec les technologies digitales* in *Les miscellanées du changement. 2011 - 2016 - Les grandes évolutions de la gestion du changement sur 5 ans.*, David Autissier éd., Editor. 2016, EMS Editions, « Académie des Sciences de Management de Paris », p. 157-173.
20. Autissier David, M.J.-M., *De la conduite du changement instrumentalisée au changement agile*, in *Question(s) de management*. 2015. p. 37-44.
21. Moe, N.B., A. Aurum, and T. Dyba, *Challenges of shared decision-making: A multiple case study of agile software development*. Information and Software Technology, 2012. **54**(8): p. 853-865.
22. Kotter, J.R., *Leading change - Why transformation efforts fail*. Harvard Business Review, 2007. **85**(1): p. 96-+.
23. Westerman, G., *The Digital Advantage: How Digital Leaders Outperform Their Peers in Every Industry*, in *A major research initiative at the MIT Sloan School of Management*, A. McAfee, Editor. 2012, The MIT center for Digital Business.
24. Fidel A.K. Ettien, N.P., *MATURITÉ DIGITALE ET CAPACITÉ ABSORPTIVE : DÉPLOIEMENT D'UNE STRATÉGIE DE TRANSFORMATION DIGITALE DANS UNE ENTREPRISE AGROALIMENTAIRE*, in *Association de Recherches et Publications en Management/« Gestion 2000 »*. 2019. p. 113 à 130.
25. Tomte, C.E., et al., *Digitalisation in higher education: mapping institutional approaches for teaching and learning*. Quality in Higher Education, 2019. **25**(1): p. 98-114.
26. von der Heyde, M., et al., *Digital Transformation of Higher Education - Enabling Scaling Platforms*. 12th International Conference of Education, Research and Innovation (Iceri 2019), 2019: p. 2107-2115.
27. Elg, M., et al., *Digitalisation and quality management: problems and prospects*. Production Planning & Control, 2021. **32**(12): p. 990-1003.

DIGITAQ

Création de Capacités Digitales pour le Pilotage de l'Assurance
Qualité dans l'Enseignement Supérieur Algérien

