

Master CCA
2025/2026

le **cnam**
intec

UE 535 Management des systèmes d'information

Des systèmes d'information et de leur impact

Cours 1/4

Jean-Ludovic Dietz
Rémy Février
Dominique Gatinaut

Les auteurs :

Jean-Ludovic Dietz : professeur agrégé d'économie-gestion option système d'information, responsable pédagogique de l'UE de Management des systèmes d'information au Cnam-Intec.

Rémy Février : maître de conférences au Cnam.

Dominique Gatinaut : consultant en systèmes d'information.

<https://lecnam.net>

L'ensemble des contenus (textes, images, données, dessins, graphiques, etc.) de ce fascicule est la propriété exclusive du Cnam-Intec.

En vertu de l'art. L. 122-4 du Code de la propriété intellectuelle, la reproduction ou représentation intégrale ou partielle de ces contenus, sans autorisation expresse et préalable du Cnam-Intec, est illicite. Le Code de la propriété intellectuelle n'autorise que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » (art. L. 122-5).

Directrice de la publication : Bénédicte Fauvarque-Cosson, administratrice générale du Cnam.

Maquette intérieure : **a+e** adeline goyet + emmanuelle garnot.

Composition : Luminess SAS – 53100 Mayenne.

Impression : Dupliprint – 53100 Mayenne.

Sommaire

Présentation du cours	5
Méthodologie de l'épreuve de Management des systèmes d'information	9
Plan annuel de l'UE 535/545	11
Objectifs du cours 1	15
Partie ① Des systèmes d'information et de leur impact	17
Chapitre 1. Comprendre la place du management des SI	19
I. La montée en puissance de la discipline	19
II. Les notions clés	25
Chapitre 2. Les bases de données	36
I. Le formalisme	36
II. Quelques rappels de modélisation	42
III. Les requêtes : l'utilisation des bases de données	46
Chapitre 3. Les processus	51
I. La notion de processus	51
II. Les rappels sur la modélisation des processus	54
Chapitre 4. La fonction SI	68
I. La place de la fonction	68
II. Les missions de la fonction SI	72

Chapitre 5. Le système d'information et la stratégie	80
I. Le système d'information stratégique.....	80
II. L'impact sur la stratégie.....	85
III. Le SI comme stratégie.....	90
 Chapitre 6. L'alignement stratégique	93
I. Le modèle SAM.....	93
II. Le repérage du désalignement.....	96
 Chapitre 7. L'urbanisation du SI	99
I. Pourquoi urbaniser ?.....	99
II. La démarche d'urbanisation.....	102
 Exercice autocorrigé	109
Bibliographie et webographie	119
Index	121
Devoir 1	123

Présentation du cours

Bienvenue dans l'UE 535/545 – Management des systèmes d'information !

I. Le cours de Management des systèmes d'information

Le cours annuel de Management des systèmes d'information est composé de quatre supports de cours numérotés de 1 à 4.

Conçu pour se suffire à lui-même, ce cours vous permet d'aborder l'ensemble des connaissances nécessaires à une bonne maîtrise des concepts généraux, mais également leur application à des cas réels. L'ensemble des connaissances y figurant est donc suffisant pour, le jour de l'examen, résoudre sans difficulté particulière le sujet présenté. Mais, il s'agit là d'une approche quelque peu théorique malgré tout. Le jour de l'examen, vous aurez à faire preuve d'un minimum de capacités d'analyse, de réflexion et de synthèse. Seul un travail régulier peut vous y conduire. Une réelle implication ainsi qu'un travail personnel sont donc attendus.

Les annales des années précédentes sont riches d'enseignement et disponibles sur le site de l'Intec <https://lecnam.net>. Nous vous conseillons fortement de vous y reporter.

Enfin, au-delà de l'objectif de l'examen, il se peut que certaines et certains souhaitent accroître leur champ de connaissance sur tel ou tel sujet ou dans le cadre général de la profession d'expert-comptable. À ce titre, vous trouverez à la fin de ce cours une bibliographie accompagnée d'une webographie vous permettant d'enrichir vos connaissances.

II. Les devoirs

Dans le cadre du contrôle continu, les élèves doivent soumettre à la correction le devoir se trouvant à la fin de chacun des quatre supports de cours. Ces devoirs, numérotés de 1 à 4, sont à déposer sur l'application **Devoirs en ligne de l'Intec (Deli)** à l'adresse suivante : **deli.cnam.fr**

Les devoirs sont corrigés par des enseignants de l'Intec permettant aux élèves d'obtenir un retour personnalisé sur leur travail.

Le calendrier des dates limites de dépôt des devoirs à soumettre à la correction est à votre disposition, dès votre inscription, depuis l'ENF du Cnam (<https://lecnam.net>) dans votre espace **TEC500 : Master CCA**.

Les devoirs déposés hors délai ne seront pas examinés. De même, tout document erroné ou incomplet ne pourra être remplacé une fois la date limite dépassée. L'évaluation relève de l'entière appréciation du correcteur et ne peut faire l'objet d'aucune réclamation.

ATTENTION



Le recours au plagiat est un acte de fraude

Les devoirs doivent être le fruit d'un travail personnel. Dans ce cadre, la copie ou l'usage abusif de textes rédigés par autrui et/ou par des IA génératives est passible de sanctions.

Avant tout dépôt de devoir sur Deli, vous devrez obligatoirement déclarer le degré d'usage de l'IA en remplissant le formulaire dédié. Il permet aux correcteurs d'évaluer les travaux des élèves plus justement, ainsi qu'à l'établissement d'utiliser les moyens appropriés pour détecter le plagiat.

III. Les modalités d'évaluation de l'UE

Chaque unité d'enseignement (UE) fait l'objet d'un contrôle continu et d'un examen écrit semestriel ou d'une soutenance orale.

La note finale de l'UE par semestre est composée :

- de la note obtenue lors de l'examen semestriel sur table (présentiel) pour 70 % ;
- de la moyenne des notes de contrôle continu pour 30 % composée :
 - des deux devoirs à faire à la maison,
 - d'un questionnaire à choix unique en ligne à faire depuis la plateforme Moodle.

Les épreuves de soutenance ne font pas l'objet d'un contrôle continu comptant dans l'évaluation terminale.

Les semestres ne se compensent pas. Le semestre est validé si l'élève obtient une moyenne générale égale ou supérieure à 10/20, sans aucune note inférieure à 6/20.

IV. Les webconférences

Vous avez accès à des webconférences depuis l'ENF du Cnam.

Les webconférences sont des séances de cours d'un format de 2 heures. Elles peuvent être visionnées autant de fois que vous le souhaitez.

La progression suit celle des cours. Il s'agit de reprendre les notions fondamentales en les mettant en perspective et de vérifier par des exercices simples que les notions sont assimilées.

ATTENTION

Pour visionner les webconférences, il faut disposer d'une connexion Internet (la lecture s'effectuant en streaming).

Les webconférences ne sont pas téléchargeables.

FOCUS

Retrouvez toutes les informations dédiées à votre scolarité dans le **guide de l'élève** sur la plateforme Moodle : <https://lecnam.net>

Méthodologie de l'épreuve de Management des systèmes d'information

Il s'agit d'une « épreuve écrite, portant sur l'étude d'un cas ou de situations pratiques pouvant être accompagnées de commentaire d'un ou plusieurs documents et/ou d'une ou plusieurs questions ». Sa durée est de 3 heures et son coefficient est de 1.

Le (la) candidat(e) devra faire preuve d'un minimum d'esprit d'analyse, de réflexion et de synthèse. Aussi, sera évaluée la capacité à rédiger. La qualité de la copie, dans son contenu et dans son style rédactionnel, sera un élément occupant une place importante lors de l'évaluation du travail fourni.

Afin de pouvoir réussir cette épreuve, il est obligatoire de posséder comme prérequis l'intégralité du programme de l'UE 118 Système d'information de gestion (UE 8 de l'État). Certains éléments relatifs à cette UE sont cependant repris dans les supports de cours pour rappeler les notions pertinentes dans le cadre du programme de Management des systèmes d'information.

I. Le jour de l'épreuve

Le jour de l'épreuve, accordez-vous, avant de commencer à rédiger, le temps nécessaire pour une lecture précise de l'intégralité du sujet proposé. À cet effet, prévoyez environ 15 minutes. Il ne s'agit en rien de temps perdu car vous pourrez vous imprégner de l'esprit du sujet proposé. Vous aurez ainsi une idée sur les questions dont vous maîtrisez le thème et celles qui risquent de vous demander plus de réflexion. Enfin, vous aurez également une vue exacte sur le nombre de points accordé à chaque question. Il sera de votre intérêt de commencer à traiter les questions dont vous maîtrisez le mieux les thèmes afin de consacrer le reste de votre temps à celles qui vous demandent plus de réflexion. Mieux vaut rendre une copie dans laquelle vous aurez traité cinq questions à 2 points chacune que d'avoir passé votre temps à traiter à moitié une question à 10 points, si cela existe.

Les questions étant généralement indépendantes les unes des autres, à partir du moment où vous les repérez correctement dans votre copie, rien ne vous oblige à les traiter dans l'ordre selon lequel elles vous sont posées.

N'allez pas remplir des pages et des pages de réponses hors sujets. Il est inutile de retranscrire le cours si cela n'apporte rien à la question posée. La quantité d'écrits n'est pas déterminante dans l'obtention d'une note élevée. Seules la qualité et la justesse de vos réponses seront considérées.

Apportez autant que possible le maximum de soin à votre copie. Évitez les écritures « pattes de mouche », souvent illisibles. En cas d'erreur, pensez à rayer à l'aide d'une règle la ou les parties que vous souhaitez ne pas voir prise en compte. Évitez les ratures parfois ambiguës. Attention aux fautes d'orthographe. Rendez un travail soigné, structuré, propre, facile et agréable à corriger.

II. Comment se préparer ?

Il n'y a ni secret ni miracle. Seul un travail régulier, tout au long de l'année, peut vous conduire à la réussite. Vous mettre à travailler quelques semaines avant la date de l'épreuve ne donnera jamais le résultat escompté mais vous conduira inévitablement à une grande déception.

La lecture et l'assimilation des concepts présentés dans les cours constituent une étape initiale et incontournable avant toute tentative de résolution d'exercices. Ne négligez pas ces lectures. Au contraire, si un concept vous semble un peu flou, si vous désirez approfondir un sujet ou aborder un thème sous un autre angle que celui exposé dans le cours, n'hésitez pas à consulter d'autres ouvrages ou des sites Web de qualité. À ce sujet, attention, gardez votre sens critique. Croisez plusieurs sources de ce que vous pouvez lire afin de vous faire une opinion.

N'hésitez surtout pas à vous connecter sur le site de l'Intec <https://lecnam.net>. Vous y trouverez des ressources pédagogiques telles que des exercices corrigés ou des anciens devoirs pour vous entraîner.

La maîtrise des concepts abordés dans ce cours nécessite de prendre un certain recul. Dans cet effet, il est important, dès à présent, de commencer un travail de synthèse pour chacun de vos cours. Le mieux, pour cela, est de mettre par écrit les notions principales. Ce travail constituera vos fiches de synthèse. Elles vous seront d'une aide précieuse en période de révision. Elles seront plus opérationnelles, plus efficaces que des fiches acquises par ailleurs. Non seulement leur structure vous correspondra mais, de plus, en les relisant, des connaissances, des souvenirs vous reviendront en mémoire.

Plan annuel de l'UE 535/545

COURS 1

PARTIE ① DES SYSTÈMES D'INFORMATION ET DE LEUR IMPACT

Chapitre 1. Comprendre la place du management des SI

- I. La montée en puissance de la discipline
- II. Les notions clés

Chapitre 2. Les bases de données

- I. Le formalisme
- II. Quelques rappels de modélisation
- III. Les requêtes : l'utilisation des bases de données

Chapitre 3. Les processus

- I. La notion de processus
- II. Les rappels sur la modélisation des processus

Chapitre 4. La fonction SI

- I. La place de la fonction
- II. Les missions de la fonction SI

Chapitre 5. Le système d'information et la stratégie

- I. Le système d'information stratégique
- II. L'impact sur la stratégie
- III. Le SI comme stratégie

Chapitre 6. L'alignement stratégique

- I. Le modèle SAM
- II. Le repérage du désalignement

Chapitre 7. L'urbanisation du SI

- I. Pourquoi urbaniser ?
- II. La démarche d'urbanisation

COURS 2

PARTIE ② LES PROJETS SYSTÈMES D'INFORMATION ET LES PGI

Chapitre 1. Le schéma directeur

- I. Contenu
- II. Mise en place

Chapitre 2. La mise en place d'un projet SI

- I. La démarche d'évolution du SI
- II. Organiser un projet
- III. Découper un projet

Chapitre 3. Le suivi d'un projet SI

- I. Le suivi du risque
- II. Le suivi de l'avancement
- III. La qualité

Chapitre 4. L'évaluation des projets

- I. L'approche coût/avantage : les retombées
- II. Le chiffrage financier
- III. Les enrichissements

Chapitre 5. Les logiciels métiers

- I. CRM
- II. SCM
- III. SIRH

Chapitre 6. Les ERP/PGI

- I. Les principes
- II. Les choix d'un PGI
- III. La configuration du PGI

Chapitre 7. La maintenance

- I. Les fondamentaux de la maintenance informatique
- II. Le choix organisationnel
- III. Le cadre juridique : les obligations des parties

COURS 3

PARTIE ③ LA PERFORMANCE DU SYSTÈME D'INFORMATION

Chapitre 1. La mesure de la performance informatique

- I. La notion de performance
- II. Les outils de suivi de la performance

Chapitre 2. Le contrat de service

- I. L'offre de service de la DSI
- II. La définition du niveau de service

Chapitre 3. Les coûts

- I. Les bases du calcul des coûts
- II. Le recours à une approche ABC
- III. Le *Total Cost Ownership* (TCO)

Chapitre 4. Les budgets

- I. Le contenu des budgets
- II. Le découpage en centres de responsabilité
- III. Les modes de facturation

Chapitre 5. L'externalisation et le SI

- I. Enjeux
- II. *Cloud*
- III. Autres modalités

Chapitre 6. La gestion des connaissances

- I. Les fondamentaux de la gestion des connaissances
- II. Les solutions de gestion des connaissances
- III. L'apport du SI

Chapitre 7. Gestion des données

- I. Enjeux
- II. Démarches du Big Data

COURS 4

PARTIE ④ L'AUDIT DU SYSTÈME D'INFORMATION**Chapitre 1.** Le choix d'une architecture

- I. Enjeux matériels
- II. Enjeux logiciels
- III. Enjeux réseaux

Chapitre 2. La sécurité informatique

- I. Les différentes approches
- II. Les principales solutions

Chapitre 3. Les architectures de confiance

- I. Les techniques informatiques
- II. Les solutions

Chapitre 4. L'audit informatique

- I. Le plan d'audit du SI
- II. Les missions
- III. Les normes et les référentiels

Chapitre 5. L'audit assisté par ordinateur

- I. Le préalable à l'audit des données
- II. Le traitement des données

Chapitre 6. L'audit des entreprises informatisées

- I. L'audit légal
- II. Les contrôles spécifiques au SI
- III. La facture électronique

Chapitre 7. Thèmes d'actualité

- I. Thème 1 : la blockchain
- II. Thème 2 : les plateformes
- III. Thème 3 : le RGPD
- IV. Thème 4 : la Green IT
- V. Thème 5 : l'IA générative
- VI. Thème 6 : le No-Code
- VII. Thème 7 : l'Internet des objets
- VIII. Thème 8 : la gestion du changement

Objectifs du cours 1

Ce premier cours a pour objectifs de :

- définir les fondamentaux indispensables à la bonne compréhension du cours ;
- présenter les deux principales méthodes de modélisation, Merise et UML, utilisables dans la conception d'un système d'information ;
- présenter la place du SI dans une organisation ;
- présenter le lien entre SI et stratégie ;
- présenter l'urbanisation d'un système d'information, méthode pour l'évolution d'un système d'information.

Partie ①

Des systèmes d'information et de leur impact

Chapitre ①. Comprendre la place du management des SI

Chapitre ②. Les bases de données

Chapitre ③. Les processus

Chapitre ④. La fonction SI

Chapitre ⑤. Le système d'information et la stratégie

Chapitre ⑥. L'alignement stratégique

Chapitre ⑦. L'urbanisation du SI

chapitre

1.

Comprendre la place du management des SI

COMPÉTENCES ATTENDUES

Comprendre la place du MSI.

Le management des systèmes d'information (MSI) est une discipline universitaire qui est apparue dans les années 1960 et qui a pris, au fil du temps, une importance de plus en plus forte, reflet du rôle des systèmes d'information dans les organisations. Nous verrons dans un premier temps la montée en puissance de cette discipline, les concepts les plus fondamentaux, et, dans un second temps, les thèmes actuels nous permettront d'avoir une vision d'ensemble.

I. La montée en puissance de la discipline

L'histoire du MSI est marquée par des innovations technologiques, mais également par des réflexions, des recherches et des démarches méthodiques qui vont expliquer la place que cette discipline occupe actuellement.

A.

LES PREMIÈRES ÉVOICATIONS

La notion de système d'information est très ancienne. Elle peut être associée à l'écriture, la comptabilité et toutes les démarches humaines visant à collecter, traiter, stocker, puis diffuser de l'information. Toutefois, le lien fondamental entre système d'information et technologie impose de restreindre l'approche et de la limiter à une période plus récente.

1. 1954 : le premier ordinateur en entreprise

Les premiers ordinateurs sont associés à la période 1944-1945 dans le contexte de la Seconde Guerre mondiale. Il s'agissait alors d'une technologie balbutiante, nécessitant des investissements colossaux et n'étant de fait accessible qu'aux États, dans un contexte militaire. En 1954, pour la première fois, un ordinateur fut utilisé dans un contexte de gestion d'entreprise, par General Electric. On le désignait alors par l'expression *Electronic Data Processing* (EDP), c'est-à-dire un système de traitement automatique des données. Ce premier système consistait à automatiser les calculs comptables qui, jusqu'à présent, étaient établis de façon manuelle. Ce contexte comptable s'y prêtait bien : de très nombreux calculs répétitifs, nécessitaient un personnel important.

Dans les années suivantes, de très nombreuses firmes firent l'acquisition de tels équipements, pour automatiser des traitements de données dans des domaines toujours plus variés : comptabilité, paye, production, achat, etc.

C'est ainsi que progressivement naquit le besoin de faire coexister ces différents équipements, de les faire interagir, car les données en sortie d'une application pouvaient constituer les données en entrées d'une autre.

2. L'expression MSI

En 1960, l'expression « système d'information » n'est pas diffusée. L'idée se développe progressivement. La notion de MSI (*Management Information System*, en anglais) apparaît aux États-Unis et repose sur la définition suivante :

DÉFINITION

- Le **MSI** désigne un système intégré homme-machine qui fournit de l'information pour assister les fonctions opérationnelles de management et de prise de décision au sein d'une organisation.

Un système regroupe un ensemble de composant présentant un certain degré d'autonomie les uns par rapport aux autres.

Il peut se décomposer en sous-systèmes, eux-mêmes décomposables en sous-systèmes, ce qui permet d'avoir à la fois une approche globale et une approche parcellaire, modulaire.

Ces différents sous systèmes sont liés par des interfaces.

Chaque système repose sur la notion de frontière qui permet de le délimiter.

L'ensemble repose sur des mécanismes de régulation qui permettent de revenir à l'équilibre lorsque l'on s'en est éloigné. Par ailleurs, dans un système, on trouvera des mécanismes de rétroaction, par lesquels une modification peut en entraîner d'autres en raison du retour constaté. L'approche systémique de l'entreprise permet de mieux appréhender la complexité de ces acteurs.

L'apparition du terme MSI correspond à une révolution dans la façon de percevoir le rôle des systèmes d'information et leur utilité pour une organisation. Les équipements électroniques EDP ne visaient qu'à automatiser le traitement des données. Avec le MSI, l'objectif est de fournir aux gestionnaires les informations dont ils ont besoin pour assurer les fonctions opérationnelles de management et de prise de décision au sein de l'organisation. On a basculé très clairement sur une approche par la finalité : fournir la bonne information, à la bonne personne, au bon moment.

Cette démarche va se construire autour de l'amélioration permanente des technologies disponibles et des progrès constatés dans les années 1970. Deux approches opposées vont prendre forme.

3. Les deux approches complémentaires

Avec les progrès technologiques, le but recherché, à savoir fournir une bonne information, utile à la personne qui la reçoit, va générer deux approches distinctes.

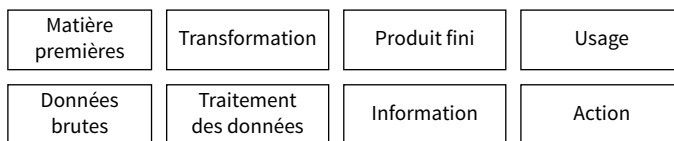
a. L'approche informationnelle

Cette approche se focalise sur la qualité des informations à traiter par le système.

En effet, si l'objectif est de fournir une bonne information, il faut dans un premier temps, comme préalable absolu, définir le besoin en information des managers. Sans cela, aucun système d'information efficient n'est envisageable. Le système doit donc être capable de fournir une information :

- exacte ;
- pertinente ;
- opportune ;
- complète ;
- concise ;
- à un coût adapté.

L'information est, selon cette optique, la ressource initiale du processus de prise de décision. Ce processus va permettre de transformer l'information en action, à l'instar d'un processus industriel qui transforme des matières premières en produits finis.



Pour améliorer la qualité des décisions, cette approche va donc faire de la qualité des informations sa priorité.

b. L'approche bases de données

La démarche précédente est séduisante et semble peu contestable : il faut réfléchir au besoin en information pour mettre en place un système permettant de répondre à ce besoin. Elle est en partie irréaliste ! En effet, en matière informationnelle, il est souvent très difficile de définir un besoin *a priori*. Fréquemment, c'est l'apparition d'un problème, d'une difficulté qui permet d'identifier les informations nécessaires qu'il aurait fallu avoir pour faire face au problème. Définir préalablement le besoin signifierait que l'on a déjà en tête le type de décision à envisager. Par exemple, un accident d'avion peut démontrer l'insuffisance de certains équipements informationnels, mais seul l'accident a permis de mettre en lumière ce besoin. Si un ingénieur avait pu savoir qu'un composant technique allait être défaillant, plutôt que de trouver un moyen d'être informé sur la qualité de ce composant, il se serait arrangé pour éliminer le problème à la source. Le besoin a en fait été défini *a posteriori*.

Cette approche, fondée sur la donnée, considère donc que la notion d'utilité n'est pas définissable à l'avance. Il faut alors se focaliser sur les phases clés du système d'information :

- saisir, collecter les données ;
- les traiter ;
- les stocker ;
- les diffuser selon les demandes formulées par les managers par rapport aux problèmes à résoudre.

L'objectif de cette approche est de rendre toute l'information accessible au manager mais une limite majeure est apparue : de fait l'organisation, l'entreprise n'est pas un système uniforme mais le regroupement de nombreux sous-systèmes fonctionnels et hiérarchiques.

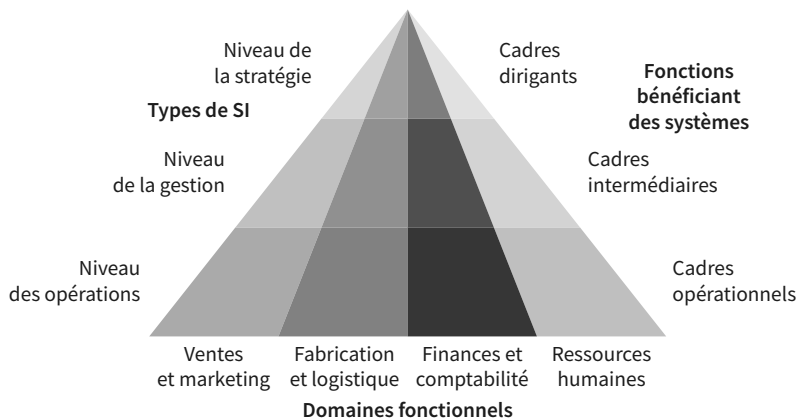
Au niveau fonctionnel, chaque fonction de l'entreprise peut disposer de ses propres outils et besoins.

Au niveau hiérarchique, on verra apparaître une approche pyramidale.

Le MSI doit donc à la fois répondre aux besoins des différents niveaux stratégiques, tactiques, opérationnels, et ce pour chacune des fonctions le cas échéant.

Plusieurs destinataires sont envisageables, selon la place au sein de l'organisation :

- dirigeants ;
- fonction achats ;
- fonction production ;
- fonction ventes ;
- fonction administration, etc.



Le système d'information englobe donc l'ensemble de ces distinctions et conduit tout naturellement à une forme d'hétérogénéité qui va progressivement devenir problématique, aboutissant à de nouveaux champs de recherche et de progrès.

B.

LE DÉVELOPPEMENT DE LA DISCIPLINE

La place des SI au sein des entreprises prend toujours plus d'importance. Au début des années 1980, de nombreuses entreprises françaises adoptent la dénomination « direction des systèmes d'information » (DSI) pour désigner l'ancienne direction informatique. Cela traduit un recul des problématiques technologiques et une mise en avant des aspects informationnels. Le MSI évolue vers les axes décrits ci-après.

1. La valorisation de la ressource information

Cette valorisation reste un enjeu majeur, puisqu'elle est à l'origine de la prise de décision. De plus, les outils d'aides à la décision sont mis en avant et la notion de système d'information d'aide à la décision apparaît.

2. L'organisation elle-même

Le lien entre système d'information et la structure même de l'entreprise est perçu comme un enjeu majeur. Ils sont effectivement indissociables. La notion de système d'information organisationnel (SIO) est mise en avant, en comparaison du système d'information de gestion. Les SIO ont pour but de représenter l'organisation, afin d'en permettre la compréhension et le changement. La modélisation de l'organisation et du système d'information apparaît comme un outil préalable à toute démarche de changement.

3. La conception du système d'information

La réflexion va se déplacer vers la démarche de conception du système d'information lui-même, et les méthodes à mettre en œuvre pour y parvenir. Apparaissent des méthodes globales comme la méthode Merise en France, qui est étudiée pour partie dans le cadre de la modélisation des bases de données et des processus, dans ce support de cours. L'évaluation du système d'information devient également un thème de réflexion, en particulier pour se demander si les investissements lourds consacrés au système d'information sont rentables. Un questionnement apparaît : quel est le véritable impact des systèmes d'information ? C'est à cette époque que Robert Solow¹ énonce son paradoxe sur les dépenses informatiques, indiquant que ces dépenses pourtant considérables ne semblent avoir aucun impact sur la productivité de ses utilisateurs, ni au niveau macroéconomique ni au niveau micro-économique. Cette réflexion pousse les dirigeants à s'intéresser aux apports possibles d'un investissement technologique et d'avoir un œil critique.

4. L'émergence des systèmes d'information stratégiques

Le lien entre stratégie de l'entreprise et système d'information apparaît. De plus en plus, le système d'information devient stratégique en tant que tel, pour acquérir un avantage concurrentiel. Jean-Louis Le Moigne² distingue ainsi le système d'information stratégique qui fournirait les informations préalables à la prise de décision stratégique, du système d'information stratégique qui serait l'arme utilisée pour supplanter la concurrence. L'ensemble de ces notions seront abordées aux chapitres 4 et 5.

C.

LES ENJEUX

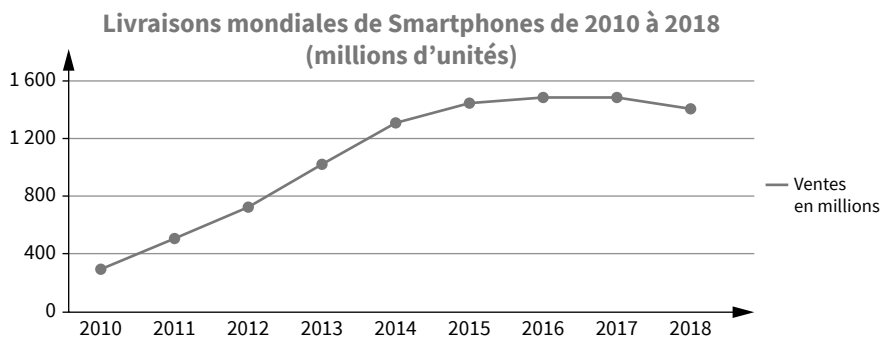
En 50 ans, les systèmes d'information, poussés par le progrès technique et tirés par une demande des managers toujours plus forte, ont profondément modifié le fonctionnement des entreprises. Les informaticiens ont concouru à mettre à disposition une masse toujours

1. Économiste américain (prix Nobel en 1987) reconnu pour sa théorie sur la croissance économique.
2. Spécialiste des sciences des systèmes, de l'ingénierie, de l'intelligence artificielle.

accrue d'information en s'appuyant sur une dimension technologique majeure. La place aujourd'hui des systèmes d'information est totale, et devrait encore s'accroître. Différentes causes peuvent l'expliquer.

1. L'importance des gens connectés

Dans le monde à la fin 2019, ce sont près de neuf milliards d'abonnements mobiles qui étaient souscrits, soit la totalité de la population mondiale selon l'Union internationale des télécommunications. Les téléphones mobiles et Smartphones, les courriels et visioconférences, ainsi que les tablettes tactiles sont des outils incontournables pour les entreprises. Les ventes de téléphones sont de l'ordre de 1 400 millions par an et, malgré un léger ralentissement, elles restent très élevées.



Le volume des données échangées par des appareils électroniques mobiles, dopé par la croissance de la vidéo sur Internet, a été multiplié par 20 entre 2017 et 2022 dans le monde. En 2020, chaque mois, 10 exaoctets de données sont échangés. Cisco, un équipementier majeur dans les réseaux, prévoit une progression encore très forte sur les prochaines années en raison de la banalisation et du développement des téléphones mobiles et de l'usage toujours plus fréquent de la vidéo. À l'avenir, l'utilisation de la réalité augmentée et de la réalité virtuelle devrait maintenir ces taux de croissance. L'hyperconnexion des individus a de grandes conséquences sur les systèmes d'information des entreprises.

2. Le e-commerce

Le chiffre d'affaires total du e-commerce est évalué à 2 000 milliards en 2019. Des prévisions le portaient à 3 500 milliards 4 ans plus tard : les chiffres ont même été dépassés ! Le CA total monde en 2023 devrait être de l'ordre de 5 000 milliards. La crise du coronavirus va certainement encore amplifier cette progression. Près de la moitié des achats se font à partir des téléphones portables.

3. Le support de l'activité

Le développement de nombreuses entreprises, voire leur existence, est inconcevable sans l'utilisation massive des SI. Tout commerce électronique serait impossible sans des investissements importants dans les SI. Des entreprises comme Amazon ou Google n'existeraient tout simplement pas. Aujourd'hui, les secteurs des services (finances, assurance, immobilier, agences de voyages, médecine, éducation) ne peuvent fonctionner sans les SI. De même, les

entreprises de vente au détail telles que Auchan, Carrefour, Leclerc n'auraient pas pu lancer les *drives* sans leur SI. Des entreprises manufacturières comme PSA, Air Liquide, Renault, Airbus et Valeo ont également besoin des SI pour survivre et se développer. Il existe une interdépendance croissante entre l'aptitude d'une entreprise à mobiliser et à utiliser les SI et sa capacité à mettre en œuvre des stratégies pertinentes. C'est ce que nous verrons dans les chapitres 4, 5 et 6.

4. L'entreprise virtuelle

De plus en plus d'entreprises voient leurs frontières physiques se réduire et acquièrent un statut tout à fait différent en raison du système d'information : chaîne logistique intégrée, vente à distance, télétravail, sous-traitance. La structure physique finit par disparaître, et seule subsiste une capacité de coordination, rendue possible par les outils du SI.

Il est donc clair que les systèmes d'information, dans leur ensemble, et l'infrastructure technologique, en particulier, occupent une place prépondérante dans le monde actuel. Il nous faut approfondir certaines notions évoquées dans cette première partie.

II. Les notions clés

A.

INFORMATION ET DÉCISION

Le cœur de la gestion réside dans la prise de décision. Chaque instant, à tous les niveaux de l'entreprise, de nombreuses décisions sont prises. L'information est le préalable à toute prise de décision : décider, c'est convertir des informations en action ! Ainsi, à partir d'une analyse du marché et des besoins des consommateurs, un manager va-t-il décider de lancer un produit ? Si de bonnes informations ne garantissent pas de prendre de bonnes décisions, on peut légitimement craindre qu'avec de mauvaises informations, la prise de décision soit défectueuse.

Igor Ansoff distingue **trois grandes familles de décisions** :

- les **décisions stratégiques** qui sont prises par les dirigeants situés au sommet de la hiérarchie, qui conditionnent souvent le long terme et qui se révèlent pour partie irréversibles. Elles concernent l'entreprise et son environnement ;
- les **décisions tactiques** qui concernent la gestion des ressources : obtenir un financement, embaucher ;
- les **décisions opérationnelles** qui concernent la vie courante de l'entreprise : lancer un réapprovisionnement, résoudre un conflit client.

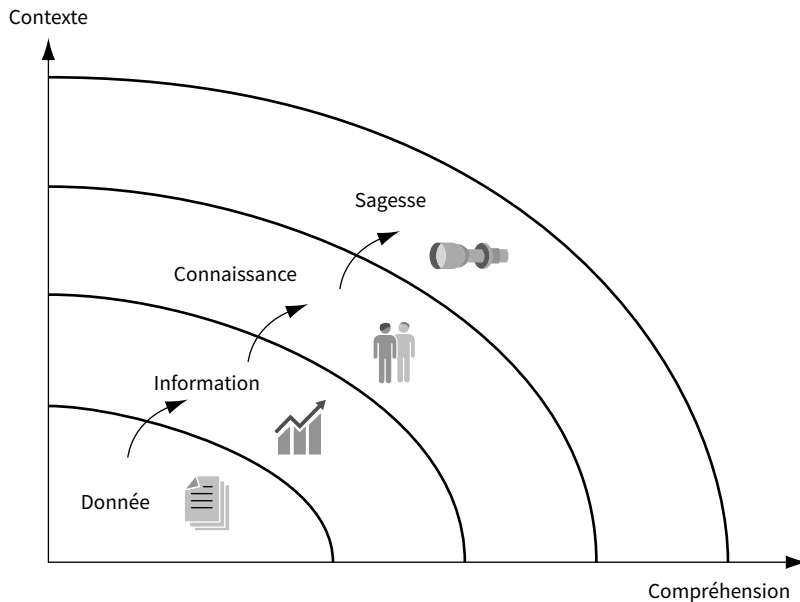
Herbert Simon a modélisé la façon dont les individus traitent l'information et finissent par prendre des décisions : on parle de modèle IMC.

Ce modèle distingue **trois étapes** :

- **1. Intelligence** : il s'agit ici de comprendre en recueillant toutes les informations possibles sur l'entreprise et son environnement ;

- **2. Modélisation** : ici, les informations recueillies vont être traitées – les décideurs vont ensuite rechercher les solutions envisageables ;
- **3. Choix de la meilleure solution** compte tenu des contraintes.

L'information s'inscrit dans un processus cumulatif aboutissant à distinguer données, informations, connaissances, voire sagesse.



Une donnée (on parlera de *data* en anglais) est le résultat direct d'une mesure. Elle peut être collectée par un outil de supervision, par une personne ou être déjà présente dans une base de données.

Une donnée seule ne permet pas de prendre une décision sur une action à lancer.

Une information est une donnée à laquelle un sens et une interprétation ont été attribués.

Une information permet à un responsable opérationnel de prendre une décision sur une action à mener.

La connaissance est le résultat d'une réflexion sur les informations analysées, en se basant sur ses expériences, ses idées, ses valeurs, les avis d'autres personnes consultées, sa propre expertise et celle de ses pairs.

La connaissance permet aux responsables de confronter les informations au contexte de l'organisation et à d'autres contextes externes à l'organisation afin d'avoir une meilleure connaissance et une interprétation élargie des phénomènes mis en lumière par ces informations.

La sagesse est l'étape ultime de la démarche et permet d'aboutir à un état d'esprit général de discernement final sur la nature des décisions à prendre.

Cette faculté est rencontrée chez les responsables seniors de l'organisation et est souvent issue d'une grande expérience.

Un directeur du système d'information découvre les statistiques de défaillances du mois écoulé :

Données	Informations	Connaissances
<ul style="list-style-type: none"> • 56 interventions • 197 arrêts intempestifs • 10 intérimaires 	Hausse très élevée des problèmes concomitants avec l'arrivée des intérimaires.	L'absence de formation des intérimaires a entraîné des erreurs répétées issues du non-respect des procédures.

ATTENTION



En aucun cas il ne faut confondre donnée avec information, et information avec connaissance.

En informatique plus que dans d'autres domaines, la qualité de l'information est primordiale. Lors des traitements automatisés, la possibilité de détecter et de corriger des informations inexactes ou fausses est très limitée. Retrouver des informations qui ont été mal aiguillées est un travail qui nécessite une intervention humaine coûteuse, peu fiable et génératrice de délais.

L'acronyme anglais GIGO, *Garbage In Garbage Out*, synthétise cette nécessité de qualité. Il signifie que si les données sont mauvaises en entrée du traitement, le résultat sera tout aussi mauvais. La particularité de l'informatique est qu'elle peut traiter des informations fausses ou sans valeur avec une précision trompeuse de 10 ou 20 chiffres après la virgule. Il ne faut donc pas confondre fiabilité et précision des traitements avec la validité des résultats.

La qualité d'une information dépend de son utilité pour celui qui la reçoit ; c'est cette utilité qui fait sa valeur voire son prix. Une information doit être :

- **pertinente**, c'est-à-dire qu'elle répond aux besoins de celui qui la reçoit ;
- **exacte**, c'est-à-dire qu'elle rend compte de la réalité ;
- **précise**, au sens où elle ne laisse pas place à l'interprétation ;
- **intelligible**, c'est-à-dire compréhensible par son utilisateur ;
- **actuelle**, c'est-à-dire mise à jour ;
- **disponible**, c'est-à-dire accessible au bon moment et exploitable.

Elle peut être également exhaustive ou partielle, c'est-à-dire complète ou non, protégée ou publique.

Sept critères peuvent être retenus pour juger de la qualité d'une information.

• 1. Le coût de l'information

Toute information a un coût et il ne doit pas dépasser le bénéfice que l'on peut retirer de la connaissance de l'information. Ainsi, si une information coûte 100 et ne permet de gagner ou d'économiser que 10, sa connaissance n'est pas souhaitable et sa valeur est négative.

• 2. La valeur de l'information

La valeur des informations de l'entreprise doit être évaluée pour deux raisons :

- le fait de connaître la valeur d'une information permet de lui donner un niveau de priorité et une visibilité adaptés. Fournir trop d'informations est aussi inefficace que d'en

- fournir trop peu. Toute application informatique passe par des humains ou aboutit à des humains aux capacités de traitements limitées. Il ne faut pas leur fournir toutes les informations mais celles qui le justifient par leur importance ou leur valeur ;
- les normes IAS/IFRS imposent la comptabilisation du capital immatériel sous forme d'immobilisation. Les informations font partie de ce capital immatériel³ comptabilisable.

- **3. La capitalisation des informations**

Les informations doivent être stockées durablement. Ne pas avoir conservé une information dont on a encore besoin est un gâchis. Au mieux, il y a un surcoût pour l'acquérir de nouveau. Au pire, l'information est perdue et l'entreprise devra faire sans.

- **4. La validation des informations**

Une information fautive peut créer beaucoup plus de dégâts dans l'entreprise que la simple absence de l'information pertinente. Une validation lors de son entrée dans le SI ou une validation avant son utilisation permet d'écarter les données dont le niveau d'exactitude n'est pas satisfaisant.

- **5. L'accessibilité des informations**

Une information qui n'est pas accessible est inutilisable. Là encore, la situation est pire que l'absence d'information. Le SI sait que l'information a été mémorisée. Il ne cherche donc plus à l'acquérir et suppose qu'elle sera intégrée dans les processus de gestion. L'unité qui devrait l'utiliser, ignore son existence ou ne peut pas y accéder et donc ne l'intègre pas.

- **6. La protection des informations**

Si les informations ont de la valeur pour l'entreprise, elles en ont souvent davantage pour des tiers. Les concurrents doivent avoir accès au minimum d'informations provenant de l'entreprise. Il n'est pas non plus souhaitable que les salariés de l'entreprise accèdent à des informations qui ne leur sont pas utiles pour éviter des tensions ou des actes délictueux.

- **7. L'historisation et la contextualisation des informations**

La date et les circonstances de l'acquisition ou de la production d'une information doivent être mémorisées avec l'information elle-même. Une information non datée et hors contexte ne peut pas être utilisée dans des analyses historiques ou prospectives.

L'information est la base de tous les processus de gestion, qu'il s'agisse de prévoir, d'organiser, de coordonner, de planifier ou de contrôler. Une organisation gère des informations de toutes natures : commerciale, économique, technique, financière, sociale, culturelle, etc. Ces informations se rapportent à son activité, son environnement, ses relations avec les différents acteurs.

La cohérence et l'efficacité de l'organisation, qu'elle soit une entreprise, une administration, une association ou une collectivité, dépendent de la manière dont l'information est véhiculée et s'articule aux différentes activités. L'information influera alors les modalités de prise de décision.

Il y a une interaction entre la structure de décision et la structure d'information. En effet, on comprend aisément que la décision est contingente des informations dont le décideur

3. La théorie de « l'entreprise réseau » valorise principalement les liens qui relient l'entreprise à ses tiers pris individuellement. Cette valeur intègre explicitement toutes les informations du système d'information qui permettent ces liens comme l'historique et le profilage des clients.

dispose. Par ailleurs, la structure d'information n'est rien d'autre que l'image attendue du ou des décideurs. La structure du SI résulte de la mise à plat de l'organisation des circuits de collecte, de traitement, de conservation et de diffusion que les managers ont souhaitée.

La difficulté est de faire en sorte que tous les utilisateurs disposent d'une information significative, utile, à un coût acceptable.

B. LA NOTION DE SYSTÈME

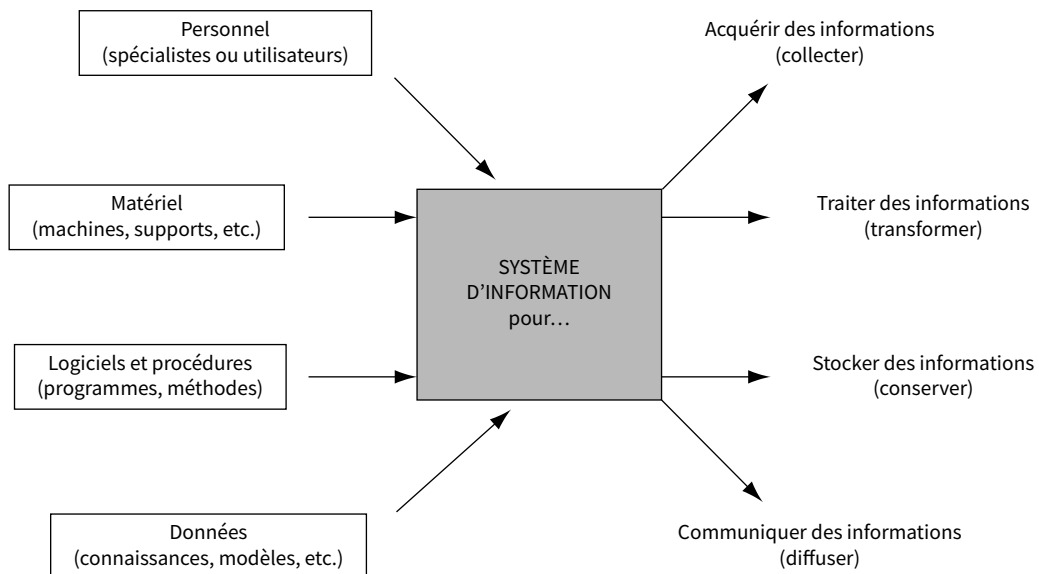
Le SI est un ensemble organisé de méthodes, de moyens humains et de matériels destinés à :

- **collecter** : saisir manuellement ou automatiquement ;
- **traiter** : transformer l'information pour répondre aux attentes ;
- **mémoriser** : enregistrer et stocker de l'information ;
- **transmettre** ou diffuser les différents types de données nécessaires au fonctionnement d'une organisation.

Le SI est constitué de l'ensemble des éléments permettant la gestion, le stockage, le traitement, le transport et la diffusion de l'information au sein d'une organisation ; dans le cadre de cette unité d'enseignement, il s'agit d'une entreprise.

L'architecture d'un SI comprend :

- **un ensemble de « composants » de type informatique** : matériels, logiciels, réseaux, bases de données, procédures techniques (articulation entre les traitements manuels et automatisés) ;
- **un ensemble de « composants » humains** : les utilisateurs (qui utilisent le système pour l'exécution de leurs tâches) ou les spécialistes des systèmes d'information qui les conçoivent, les implantent ou les administrent ;
- **des données** : signes, symboles qui résultent directement de l'observation des faits.



SOURCE : Robert Reix, *Systèmes d'information et management des organisations*, Éditions Vuibert.

Il est possible de préciser davantage en donnant quelques éléments plus techniques.

Le SI est constitué des données utilisées par l'entreprise et d'un ensemble cohérent et structuré de moyens (procédures, matériel, logiciel, personnel informaticiens, personnels « métier » ou personnel utilisateur) qui permettent d'effectuer des opérations sur des données d'acquisition ou de collecte, de traitement, de stockage et de diffusion en supportant les formats que peuvent prendre les informations, c'est-à-dire du texte, de l'image ou tout support multimédia (sons, vidéo, etc.).

Un SI est donc bien différent du seul système informatique puisqu'il intègre, en plus, les moyens humains et les données.

Le SI existe quel que soit le contexte organisationnel : qu'il concerne un utilisateur isolé, un groupe de personnes, une organisation ou plusieurs organisations distinctes, que le cadre soit individuel, collectif, organisationnel ou interorganisationnel.

Son coût oscille souvent entre 1 et 5 % du chiffre d'affaires. Le SI doit être efficient, améliorer la qualité de l'information. Celle-ci se doit d'être rapide, efficace, c'est-à-dire utilisée, et doit satisfaire les utilisateurs. Le SI doit avoir un impact réel sur la décision, il doit accroître la performance de la décision, et ainsi apporter une meilleure rentabilité globale du système.

C. L'INFORMATIQUE

L'informatique est un élément majeur des systèmes d'information, mais il ne faut surtout pas confondre ces deux notions. L'informatique est la contraction de deux mots, les mots information et automatique. Ce terme désigne la science du traitement rationnel de l'information, notamment par machine électronique. Les systèmes d'information sont plus vastes que l'informatique, ce terme désignant la dimension support du système d'information, c'est-à-dire la dimension infrastructure.

1. Le traitement des données

Du téléphone à la machine à écrire ou à calculer, on assiste, depuis les années 1960, à l'essor du traitement électronique des informations, qui bouscule les méthodes de travail individuel mais aussi la structure des organisations.

Les technologies de l'information sont l'ensemble des techniques permettant de gérer l'information. Gérer l'information c'est **collecter, saisir, stocker, traiter et transmettre les informations sous forme de données**.

Ces technologies sont fondées sur le principe du codage binaire, qui tend à unifier les moyens de traitement et les supports de stockage de l'information.

Les technologies de l'information se composent :

- d'éléments matériels (ordinateurs, périphériques, station de travail, serveurs) ;
- d'éléments immatériels (logiciels, bases de données) ;
- de réseaux de communication (lignes téléphoniques, câbles, fibres optiques).

Les propriétés des technologies de l'information sont caractérisées par quatre axes :

- **la compression du temps** : la vitesse de traitement est bien plus rapide que les capacités humaines ne le permettent ;
- **la compression de l'espace** : outre la vitesse, on peut transmettre d'énormes quantités d'informations en tout point du globe ;
- **les capacités de stockage** multiples sur supports magnétiques (DD), optiques (DVD). Un DVD peut contenir 24 encyclopédies ;
- **une flexibilité d'usage** grâce à la numérisation.

D'un point de vue informatique, il est possible de représenter n'importe quelle donnée, quelle que soit la forme. Il existe des unités spécifiques relatives au stockage des données. Ensuite, toute donnée peut se représenter de façon informatique, ce qui est le préalable à tout traitement automatisé.

En théorie, il existe une unité de mesure qui concerne l'information et qui s'exprime en Shannon, en hommage à un célèbre mathématicien ayant théorisé sur la valeur de l'information. Dans les faits, cette information repose sur le découpage le plus infinitésimal possible, à savoir le *binary digit* ou bit. Cette donnée ne peut prendre que deux valeurs : 0 ou 1.

La combinaison de plusieurs bits permet d'augmenter le nombre de possibilités, ce qui potentiellement enrichit la dimension informative. Ainsi avec 2 bits, il sera possible de représenter quatre situations distinctes : 00 ; 01 ; 10 ; 11 soit 2^2 . Avec 3 bits, ce sont huit possibilités différentes qu'il est possible de distinguer : 000 ; 001 ; 010 ; 011 ; 100 ; 110 ; 111, soit 2^3 .

La véritable unité de travail dans le monde informatique consiste à associer 8 bits pour créer 1 octet. Un octet peut représenter 256 valeurs différentes, soit 2^8 . Comme dans de nombreux systèmes de mesure, on va avoir recours à des préfixes pour identifier des niveaux différents :

- le kilooctet ou ko désignera 1 000 octets ;
- le mégaoctet ou Mo désignera 1 000 ko ;
- le gigaoctet ou 1 000 Mo ;
- le téraoctet ou 1 000 Go ;
- le petaoctet ou 1 000 To ;
- l'exaoctet ou 1 000 Po ;
- le zetaoctet ou 1 000 Eo ;
- le yottaoctet ou 1 000 Zo.

Les dernières unités citées dépassent de très loin les capacités humaines.

EXEMPLE

Google propose une boîte mail gratuite. Chaque utilisateur peut stocker 15 000 Mo, soit 15 Go par internaute. Il y a actuellement 200 millions d'utilisateurs. La capacité potentielle dont Google a besoin si chacun utilisait l'intégralité de la capacité mise à sa disposition est donc de 15 Go \times 200 millions, soit 3 milliards de Go, soit 3 exaoctets.

Le seul enjeu est de bien savoir manier les préfixes pour ne pas aboutir à des présentations maladroites. Ainsi, on ne dira pas qu'une capacité de distique est de 2 000 Mo, mais plutôt qu'elle est de 2 Go, de même qu'on n'affirmera pas avoir marché « 2 millions de millimètres », mais plutôt 2 kilomètres.

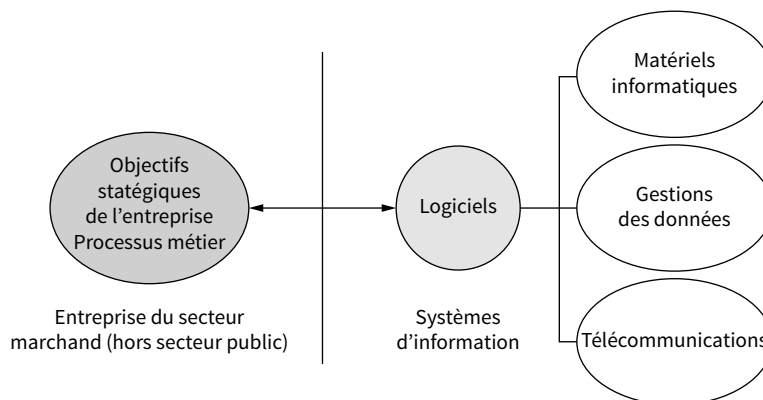
2. Les éléments clés d'une infrastructure technologique

Le terme informatique fait référence aux aspects technologiques, et donc à la dimension technique du système d'information. Cette dimension se révèle certes importante, mais elle est peu valorisée dans le cadre des examens. Les autres aspects se révélant beaucoup plus importants, et en particulier les aspects liés à la stratégie. L'étude des aspects techniques, que l'on associe également à l'expression infrastructure technologique, ou architecture, fera l'objet d'un chapitre spécifique dans le cours 4. Nous allons ici présenter les connaissances de base, permettant de bien appréhender les contextes relatifs aux sujets de management des systèmes d'information.

Une infrastructure technologique peut se caractériser par quatre composantes fondamentales :

- les aspects matériels ;
- les données ;
- les aspects logiciels ;
- les aspects réseaux.

C'est sur cette combinaison que l'entreprise va s'appuyer pour mener sa stratégie.



Il y a une très forte tendance à l'imitation entre firmes, tant et si bien que les choix ayant abouti à des améliorations significatives se répandent rapidement dans l'ensemble des acteurs concernés. Aussi, dans le cadre de l'examen, il est particulièrement utile d'avoir en tête les solutions dominantes actuellement, afin d'analyser si un descriptif proposé dans un sujet est plutôt conforme ou en deçà de la solution de référence.

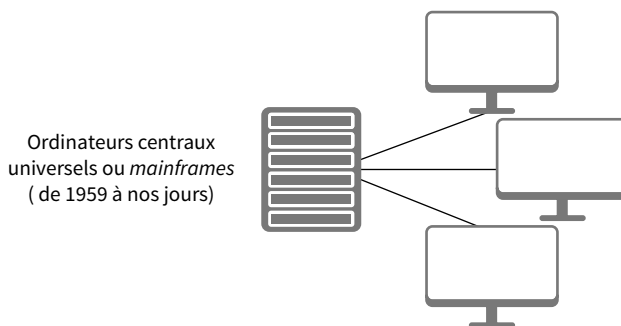
L'infrastructure technologique est un concept que l'on peut appréhender de deux façons : en tant que technologie et en tant qu'ensemble de potentiels de services.

L'approche technologique n'est pas l'approche dominante dans le cadre de l'épreuve. Elle est nécessaire pour disposer de bases d'analyses solides, mais le candidat devra surtout se focaliser sur la deuxième approche : les services rendus. Ces services comprennent les éléments suivants :

- les plateformes technologiques, qui incluent des ordinateurs centraux, locaux, portables et des ordinateurs de bureau, des Smartphones et des applications internes et/ou accessibles localement ou à distance *via* un intranet, un extranet ou Internet ;
- les services de télécommunications, qui permettent de transmettre des données, de la voix et des images, sur de courtes comme sur de très longues distances intercontinentales ;
- les services de gestion de données, qui permettent de stocker, de gérer et d'analyser les données de l'entreprise ;
- les logiciels d'application, qui offrent des possibilités de traiter en temps réel et/ou différé les opérations et les processus structurant les différents métiers et activités opérationnels.

D'un point de vue technologique, on identifiera les grandes phases suivantes :

Les systèmes centraux *mainframe*



À partir des années 1960, les ordinateurs centraux deviennent progressivement assez puissants pour être reliés à des milliers de terminaux en ligne à l'aide de protocoles techniques de communication et de lignes de transmission de données. Dans la majorité des cas, les constructeurs informatiques développent spécifiquement ces protocoles, alors qualifiés de « propriétaires » : l'entreprise utilisatrice est ainsi liée technologiquement à son fournisseur, tout changement étant très complexe et coûteux.

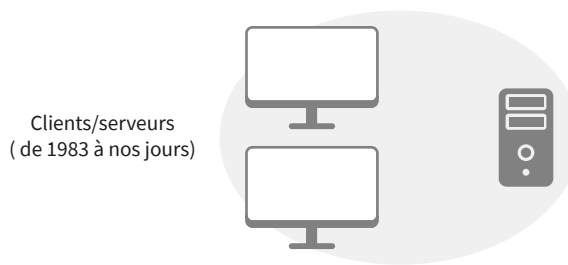
Les ordinateurs personnels



On estime que l'apparition de l'ordinateur personnel (*Personal Computer*, PC) d'IBM en 1981 marque le début de l'ère de l'ordinateur personnel professionnel : c'est la première machine que les entreprises adoptent massivement. Au début, ces ordinateurs reposaient sur le système d'exploitation DOS, un langage de commande textuel. Puis, avec l'apparition du système d'exploitation Windows, l'ordinateur Wintel (un ordinateur équipé d'un

microprocesseur Intel et d'un système d'exploitation Windows) est devenu l'ordinateur personnel standard. En 2020, on estime à environ 2 milliards le nombre de PC dans le monde (d'après ZDNet). Chaque année, 250 millions de nouveaux PC sont vendus, dont 90 % tournent sous une version de Windows et 10 % sous d'autres systèmes d'exploitation. Ce niveau des ventes est en baisse régulière depuis 5 ans. La prééminence des plateformes Wintel est en recul face à la croissance des tablettes et Smartphones. Près de 4 milliards d'individus possèdent un Smartphone et/ou une tablette, et la plupart d'entre eux accèdent à Internet grâce à ces appareils mobiles.

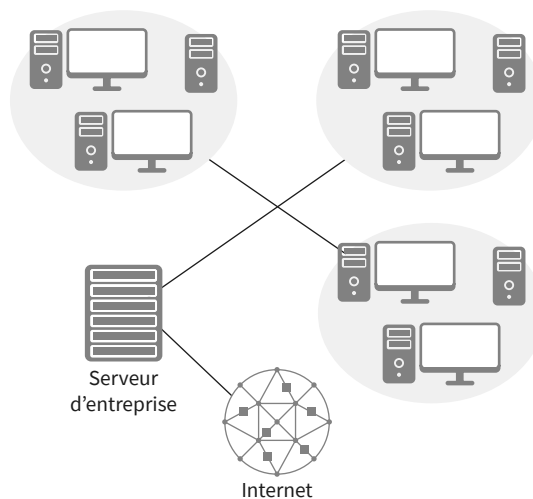
Le client-serveur



Avec le modèle client-serveur, plusieurs ordinateurs de bureau ou ordinateurs portables, appelés « clients », sont couplés à de puissants serveurs qui offrent une grande variété de services et de possibilités. Le traitement informatique est reparti entre ces deux types de machines. Le poste client est le point d'entrée de l'utilisateur, tandis que le serveur sert habituellement à traiter et à stocker les données partagées, à servir les pages Web et à gérer les activités du réseau.

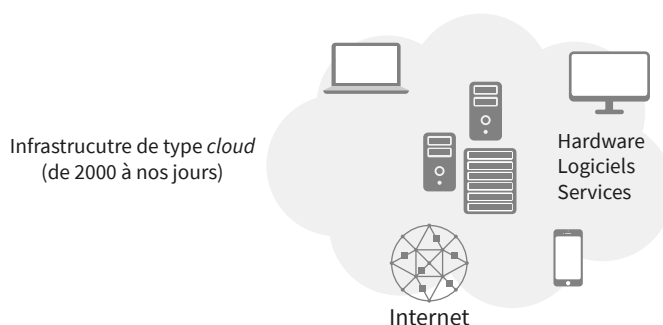
La plupart des grandes sociétés utilisent des architectures client-serveur multiniveaux (souvent appelées « N-tiers »), où le travail de l'ensemble du réseau est reparti entre différents niveaux de serveurs en fonction du type de service requis.

L'ère d'Internet



Avec la multiplication des réseaux locaux, l'intégration de ces éléments hétérogènes, pour les grandes structures essentiellement, s'est révélée problématique. Avec l'émergence d'Internet, le protocole TCP/IP a été utilisé comme interface commune de communication et a permis l'obtention de réseaux couvrant toute l'entreprise. L'infrastructure technologique qui en a résulté relie des ordinateurs de marques et de types différents ainsi que des petits réseaux pour créer un réseau à l'échelle de l'entreprise qui facilite la circulation de l'information, en interne comme en externe.

Le cloud



Depuis le début des années 2000, on a assisté à un accroissement constant de la bande passante d'Internet et donc de ses capacités à transporter un nombre toujours plus important de signaux de tous types (voix, données, images). Ces possibilités ont permis d'aller plus loin dans le domaine du client-serveur. L'accès de plus en plus rapide et aisé à des ressources informatiques partagées (ordinateurs, stockage, applicatifs et services), *via* les réseaux (dont Internet), a donné naissance aux infrastructures de type *cloud*. Il est possible d'accéder à ce « nuage » de ressources informatique, à partir de n'importe quel appareil et de n'importe où, à la demande, tant que l'on dispose d'une connexion à Internet. Actuellement, les infrastructures informatiques de type *cloud* sont celles dont la croissance est la plus rapide : on estime à 200 milliards de dollars les dépenses des entreprises pour des services de type *cloud* en 2020. Des milliers, voire des centaines de milliers d'ordinateurs sont regroupés dans des fermes de serveurs organisés en infrastructure de type *cloud*, auxquelles on peut accéder à partir d'ordinateurs de bureau ou portables, de tablettes, de Smartphones ou d'autres appareils connectés à Internet. Les entreprises comme les particuliers se retrouvent de plus en plus dans ces infrastructures.

Dans sa dimension la plus épurée, le cœur du système d'information concerne le traitement des données. Pour en comprendre tous les aspects il est nécessaire d'approfondir les deux notions techniques qui se cachent derrière ces expressions : les bases de données et les processus qui feront respectivement l'objet des chapitres 2 et 3.

chapitre

2.

Les bases de données

COMPÉTENCES ATTENDUES

Identifier les grandes étapes du traitement des données.

Le système d'information utilise en permanence les bases de données. Ces dernières constituent le socle indispensable à tout traitement de l'information, préalable à la prise de décision. Ces bases de données nécessitent des règles d'élaboration très rigoureuses, pour pouvoir ensuite les utiliser d'une façon optimale. Dans un premier temps, avant même toute utilisation concrète à partir d'ordinateurs, il est nécessaire de schématiser les relations existant entre les données, de façon à pouvoir réaliser une modélisation. Un modèle est une représentation simplifiée de la réalité, qui a pour but de faciliter la communication entre individus et qui est le préalable à toute démarche informatique. Parce qu'il représente la réalité, le modèle nécessite une observation de celle-ci pour en percevoir les données.

Avant de montrer la démarche permettant la construction des bases données, il est nécessaire de percevoir les différentes formes de représentation possibles et qui correspondent au formalisme.

I. Le formalisme

Une base de données est un ensemble organisé d'informations sur des supports. De fait, ces supports sont aujourd'hui numériques, mais une base de données peut très bien reposer sur des fiches papiers. La valeur d'une base repose dans sa structure, son architecture, permettant ensuite de stocker des quantités parfois très importantes de données. Pour concevoir une base de données, il faut parvenir à décrire les données qui apparaîtront dans la base, leurs propriétés, les liens pouvant exister entre certaines données et d'autres.

Une base est en fait constituée de blocs reliés les uns aux autres. Plusieurs formalismes coexistent pour représenter visuellement une base. On distingue en particulier :

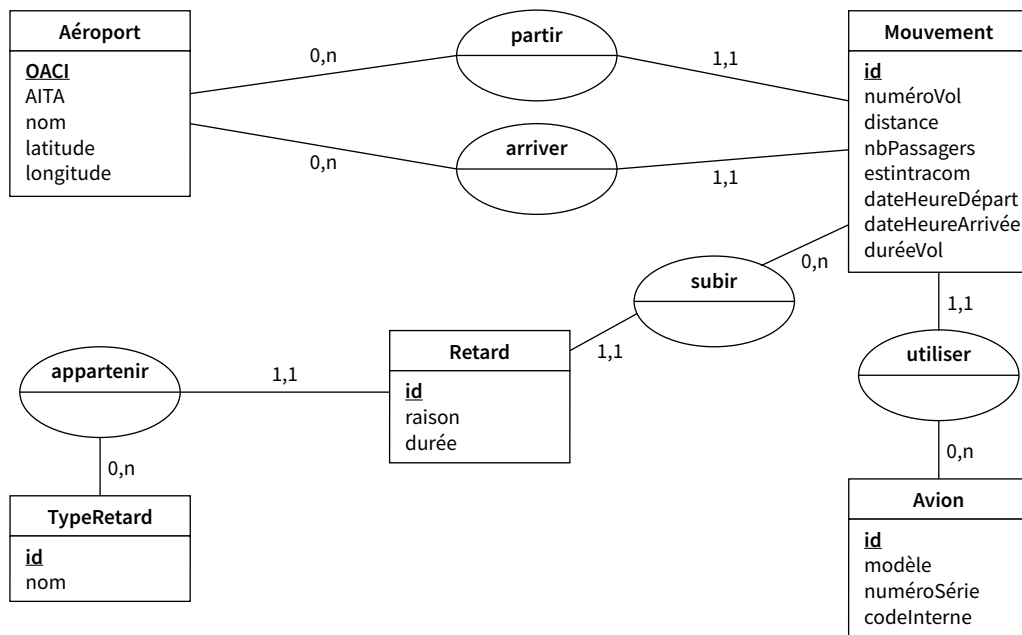
- **le formalisme conceptuel** : son objectif est de proposer une représentation de la base de données indépendamment de tous les enjeux de mise en œuvre concrète. Cela permet d'aboutir à un schéma de la base qu'il est possible ensuite de discuter, de corriger en fonction des avis et des besoins de chacun ;
- **le formalisme relationnel** : son objectif est de disposer d'une représentation de la base prête à être implémentée sur un logiciel. Sous cette forme, la base est compréhensible par une machine, tandis que dans sa forme conceptuelle, elle était compréhensible par des êtres humains.

A.

L'APPROCHE CONCEPTUELLE

1. La méthode Merise

Cette approche se révèle très utile pour valider la structure d'une base puisqu'elle permet d'en voir la structure d'ensemble. Voici pour illustration un schéma d'une base de données selon l'approche conceptuelle Merise.



Cette approche est aussi intitulée modèle ENTITÉ-ASSOCIATION et repose sur **trois concepts clés** :

- **les entités** qui correspondent aux blocs les plus représentatifs constituant une base de données ;
- **les associations** qui expriment les liens entre ces blocs ;
- **les cardinalités** qui expriment plus précisément la nature des associations et qui permettent en particulier de distinguer les associations hiérarchiques et les associations non hiérarchiques.

Dans le schéma proposé, on découvre des mouvements c'est-à-dire des vols, qui nécessitent d'utiliser des avions. Ces mouvements peuvent partir d'un aéroport et arriver dans un autre aéroport. Ils peuvent subir des retards, qui seront classés dans une catégorie spécifique, permettant de mémoriser le type de retard.

L'ensemble des associations de cet exemple sont hiérarchiques, c'est-à-dire qu'il est possible d'exprimer un lien direct et unique entre les différentes entités concernées par l'association. Ainsi, on constate qu'un mouvement ne peut partir que d'un seul aéroport (formellement un aéroport au minimum et un au maximum, c'est-à-dire un seul).

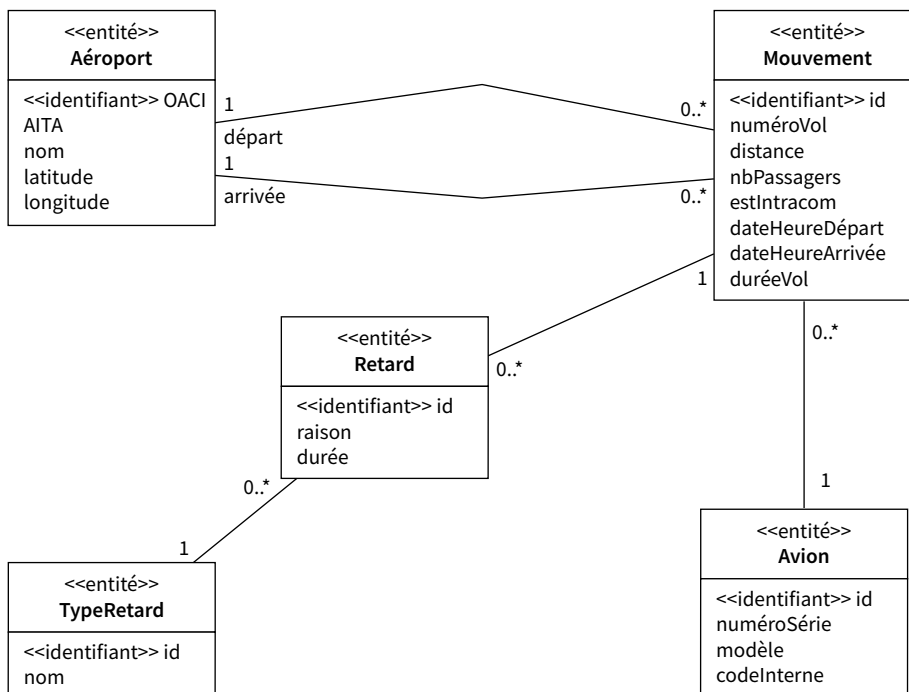
Une association non hiérarchique traduit des liens multiples entre les entités. Par exemple, le schéma aurait pu prévoir la prise en compte des pilotes, en indiquant qu'un pilote pourra réaliser plusieurs mouvements, tandis qu'un mouvement est réalisé par plusieurs pilotes.

La réforme de 2020 a abouti à mettre en retrait l'usage de l'approche conceptuelle. On ne la conservera dans la suite du cours uniquement pour faciliter la compréhension des schémas et des mécanismes.

2. L'approche UML : diagramme de classe

L'approche UML (*Unified Modeling Language*) est une méthode de normalisation qui est universellement utilisée. À ce titre, elle pourrait devenir un support dans les futurs sujets d'examen, puisque le candidat doit développer des capacités d'analyse et, qu'à ce titre, il lui est nécessaire de s'adapter au formalisme qui lui sera fourni.

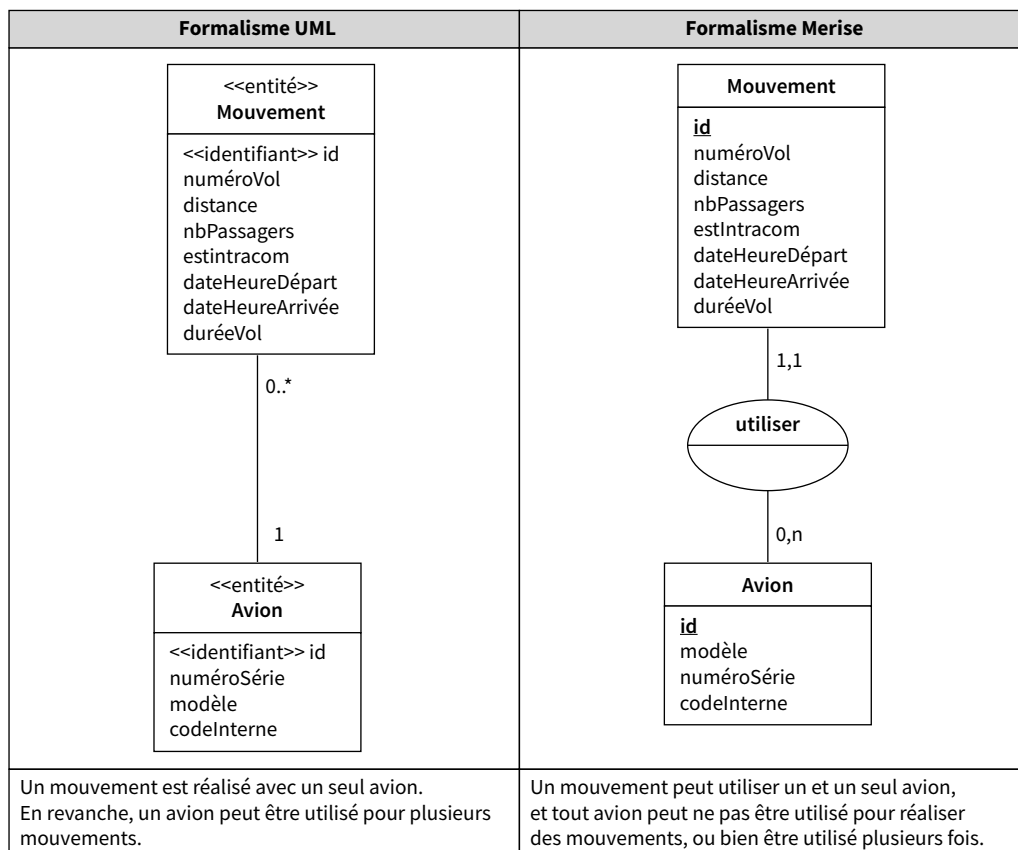
Voici pour illustration la même base de données, représentée selon le formalisme UML, dans le cadre d'un diagramme de classe.



On perçoit comme différence notable :

- l'absence de verbes pour traduire les associations entre les entités sauf si cela se révèle utile, afin d'éviter toute confusion ;
- la mention des cardinalités qui peuvent être parfois simples : 1 ; parfois double : 0..*

Lorsqu'il y a une seule cardinalité, c'est nécessairement le maximum, le minimum ayant été jugé peu pertinent. De plus, la cardinalité se lit en inversant l'ordre avec l'approche Merise.



B.

L'APPROCHE LOGICO-RELATIONNELLE

L'approche logique a pour but de représenter une base sous une forme compréhensible par un ordinateur. On parlera alors de modèle logique de données (MLD). Le MLD permet de disposer d'une structure qui correspond à celle qui permettra ensuite le stockage de la base. À ce stade, la base ainsi représentée peut être accueillie (implémentée) sur l'un ou l'autre des systèmes de gestion de bases de données existants. Ces systèmes de gestion de base de données (SGBD) étant de fait liés à un modèle de base, le modèle relationnel, on parle indifféremment de modèle logique de données ou de modèles relationnel de données. Dans la suite du cours, on parlera exclusivement de modèle relationnel de données ou MRD. Avec la réforme des examens d'expertise comptable, c'est le point d'entrée du formalisme des bases de données qui est dorénavant attendu aux examens. Ce sera donc le modèle retenu pour manier les bases de données dans la suite du cours.

Dans un modèle relationnel, les associations d'un modèle conceptuel sont transcrites par l'ajout de données spéciales, les clés étrangères, qui correspondent à des clés primaires utilisées dans un second temps pour créer une relation entre les blocs de données (que l'on appellera table). Deux approches sont envisageables : l'une est purement textuelle et correspond à des listes de données organisées en tables et l'autre est graphique.

1. Une variante textuelle

Pour illustration, voici la base précédente présentée dans une forme possible du MRD :

TYPETERTARD (id, nom)

Clé primaire : id

AEROPORT (OACI, AITA, nom, latitude, longitude)

Clé primaire : OACI

AVION (id, modele, numeroSerie, codeInterne)

Clé primaire : id

MOUVEMENT (id, idAvion, numeroVol, idAeroportDepart, distance, nbPassagers, estIntracom, dateHeureDepart, idAeroportArrivee, dateHeureArrivee, dureeVol)

Clé primaire : id

Clés étrangères : idAvion en référence à id de AVION

idAeroportDepart en référence à OACI de AEROPORT

idAeroportArrivee en référence à OACI de AEROPORT

RETARD (id, raison, duree, idType, idMvt)

Clé primaire : id

Clés étrangères : idType en référence à id de TYPETERTARD

idMvt en référence à id de MOUVEMENT

Cette forme se révèle un peu lourde à lire, mais elle correspond à la façon de décrire la base dans le langage de manipulation des données et peut être proposée à l'examen comme point de départ d'une analyse.

2. Une variante Merise

Modèle relationnel de la base de données selon le formalisme Merise :

TYPETERTARD (idType, nom)

AEROPORT (OACI, AITA, nom, latitude, longitude)

AVION (idAvion, modele, numeroSerie, codeInterne)

MOUVEMENT (idMouv, numeroVol, distance, nbPassagers, estIntracom, dateHeureDepart, dateHeureArrivee, dureeVol #idAeroportArrivee #idAeroportDepart #idAvion)

RETARD (idRetard, raison, duree, #idType, #idMouv)

MÉTHODOLOGIE

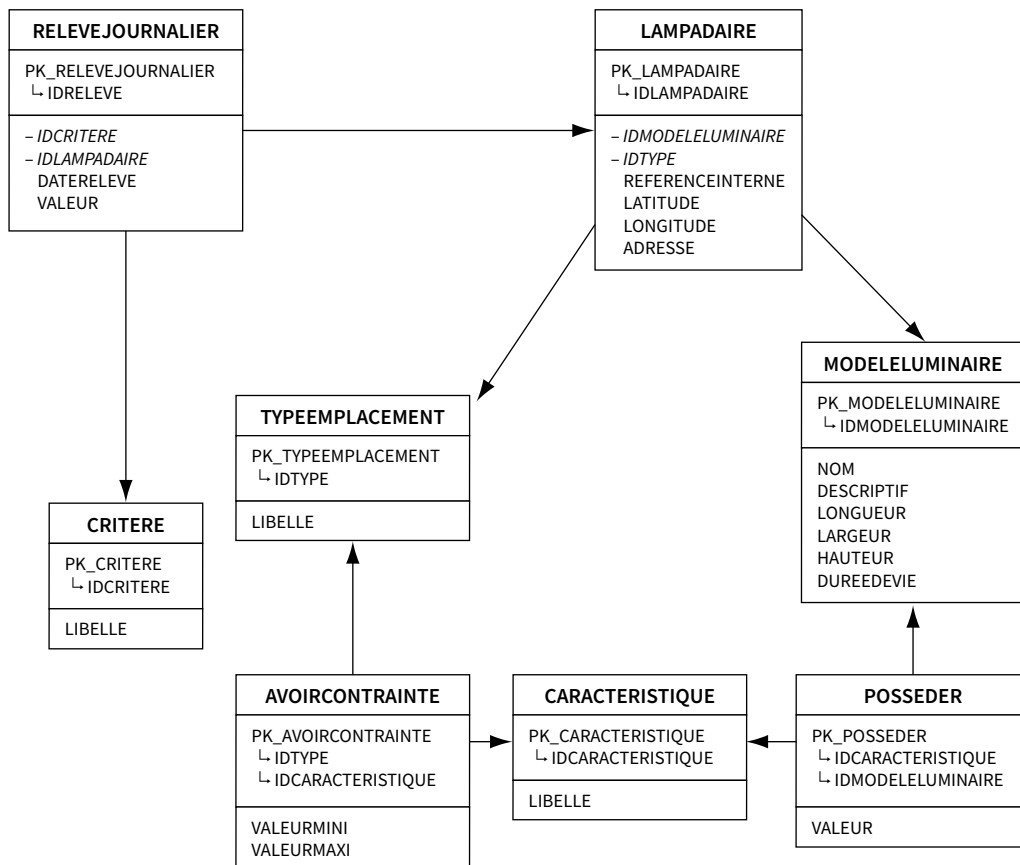


- Dans cette variante, la clé primaire est repérée comme étant le premier attribut de la liste, en gras et souligné.
- Les noms attribués sont suffisamment explicites pour éviter toute confusion, par exemple idType pour typeretard, et non plus uniquement id.
- Les clés étrangères apparaissent en fin de liste et sont précédées du symbole #.

3. Une variante graphique

Cette variante est discutable selon les principes, car elle emprunte déjà, à l'étape suivante, le modèle physique des données. Dans un contexte d'examen, le candidat doit être capable d'analyser de façon pertinente tous types de documents.

Voici pour illustration une représentation graphique relationnelle d'une base de données :



On constate la valorisation des clés primaires (*primary key* ou PK) et des clés étrangères.

II. Quelques rappels de modélisation

A. LES FORMES DE REPRÉSENTATION

Un modèle relationnel de données peut se représenter en extension ou en intention.

La représentation en extension consiste à mentionner à la fois la structure des données et le contenu des occurrences (ou du moins un extrait).

Voici, par exemple, une représentation en extension d'une base relative à la réservation et à la vente de séjours touristiques.

Table Destination

CodeDestination	Libelle
BRE02	Bretagne
EGY21	Égypte
MAR04	Maroc
MEX32	Mexique
BRE02	Bretagne

Table Séjour

CodeSejour	NombreDePlacesMaximum	Prix	DateDepart	Duree	CodeDestination
06256	6	2420.00	2007-09-12	10	MEX32
06288	14	1780.00	2007-09-14	8	EGY21
06294	24	310.00	2007-09-19	1	BRE02
06307	11	2630.00	2007-09-20	12	MEX32
06412	16	1240.00	2007-10-06	10	MAR04

Table Client

NumClient	Nom	Prenom	Rue	CodePostal	Ville	AdresseCourriel
128	Leroy	Simone	21 rue des Essieux	44000	Nantes	s.leroy@hotmail.fr
129	Bensimon	Armet	7 place Larrieu	35000	Rennes	armetben@orange.fr
130	Bolzer	Mathieu	allée des Princes	44300	Rezé	bolzerm@cnrs.fr
131	Gaudin	Joël	11 allée Lesbleus	85000	La Roche	j.gaudin@ac-nantes.fr

Table Réserver

NumClient	CodeSejour	DateReservation	NbPersonnes	TauxRemise
128	06256	2007-05-03	3	5
128	06412	2007-06-24	2	0
129	06307	2007-04-17	1	3
130	06412	2007-06-22	2	0
131	06256	2007-07-03	3	8

On préférera la représentation en intention, c'est-à-dire en ne faisant apparaître que les données et leur structure. La même base en intention aboutirait à l'exemple suivant :

CLIENT(**NumClient**, Nom, Prenom, Rue, CodePostal, Ville, AdresseCourriel)

DESTINATION(**CodeDestination**, Libelle)

SEJOUR(**CodeSejour**, NbrMaxi, Prix, DateDepart, Duree, #CodeDestination)

RESERVER(**#NumClient**, **#CodeSejour**, DateReservation, NbPersonnes, TauxRemise)

REMARQUE

On peut ainsi identifier les quatre éléments clés du MRD :

- la TABLE, aussi appelée RELATION, qui contient un ensemble de données homogènes ;
- les ATTRIBUTS qui correspondent aux données présentes dans les tables ;
- la CLÉ PRIMAIRE, le premier attribut d'une table qui permet d'identifier de façon unique, sans doublon et sans valeur nulle, chaque occurrence présente dans la table. Elle est en gras et souligné ;
- la CLÉ ETRANGÈRE qui correspond à une clé primaire d'une table injectée dans une autre table pour permettre le lien entre les tables. Elle est repérée par le symbole #.

B.

LES ANOMALIES D'UNE BASE

D'un point de vue pratique, une base de données mal construite peut présenter différents défauts qui vont nuire à son usage. Ces défauts peuvent être essentiellement de cinq natures et correspondent à la notion d'anomalie :

- l'**anomalie d'insertion** : il n'est pas possible d'insérer certaines données indépendamment d'autres données bien qu'elles soient indépendantes ;
- l'**anomalie de mise à jour** : une mise à jour d'une donnée doit être répétée plusieurs fois et non une seule ;
- l'**anomalie de suppression** : la suppression de certaines données entraîne la perte d'autres données non concernées ;
- l'**anomalie d'espace** : la taille mémoire nécessaire pour stocker la base n'est pas minimisée ;
- l'**anomalie de confusion** : il n'est pas possible de distinguer immédiatement des éléments de la base qui sont pourtant différents.

Voici, pour illustration, dans une représentation en extension, la pire base de données qui puisse exister !

Elle concerne le suivi de fournitures par une entreprise, ainsi que des fournisseurs correspondants. Il y a 200 produits suivis et 30 fournisseurs :

CodeProduit	Libelle	Prix	NomFourn	Rue	Ville	CodePostal	Telephone
P001	Stylo bleu	1,20 €	Fnac	12 rue Mars	Paris	75012	01 23 33 33 33
P002	Stylo vert	1,25 €	Darty	15 rue Jaune	Nanterre	91200	01 32 21 44 48
P003	Stylo rouge	1,15 €	Fnac	12 rue Mars	Paris	75012	01 23 33 33 33
P004	Stylo noir	1,30 €	Darty	41 rue Mauve	Versailles	78200	01 76 56 78 87
...

Cette base, présente les cinq défauts fondamentaux décrits précédemment :

- il est impossible de rajouter un nouveau fournisseur tant que l'on n'a pas inscrit le produit associé. Il y a donc anomalie d'insertion ;
- si l'on efface le produit P002 (la deuxième ligne), on peut perdre les renseignements sur le fournisseur Darty. Il y a donc anomalie de suppression ;
- si l'on met à jour le numéro de téléphone de la Fnac, il faut faire une première modification pour la ligne 1, puis recommencer pour la ligne 3. Il faut donc répéter cette procédure. Il y a donc anomalie de mise à jour ;
- si l'on souhaite des renseignements sur le fournisseur Darty, on ignore s'il s'agit du Darty rue Jaune à Nanterre ou du Darty rue Mauve à Versailles. Il y a anomalie de confusion ;
- si l'on évalue d'une façon simple la mémoire nécessaire pour stocker cette minibase, comme il y a 200 produits, le tableau va contenir 200 lignes et 8 colonnes, soit 1 600 emplacements mémoire. Nous allons voir que ce nombre d'emplacements peut être réduit.

Voici maintenant les mêmes données présentées sous une forme normalisée et évitant les anomalies citées précédemment. Nous allons utiliser deux tables, l'une pour les produits, contenant 200 références et incluant une clé étrangère, le CodeFourn pour code fournisseur.

CodeProduit	Libelle	Prix	CodeFourn
P001	Stylo bleu	1,20 €	F001
P002	Stylo vert	1,25 €	F002
P003	Stylo rouge	1,15 €	F001
P004	Stylo noir	1,30 €	F003
...

L'autre table concerne les fournisseurs et recense 20 cas différents. Elle présenterait l'aspect suivant et comprendrait 20 lignes.

CodeFourn	NomFourn	Rue	Ville	CodePostal	Téléphone
F001	Fnac	12 rue Mars	Paris	75012	01 23 33 33 33
F002	Darty	15 rue Jaune	Nanterre	91200	01 32 21 44 48
F001	Fnac	12 rue Mars	Paris	75012	01 23 33 33 33
F003	Darty	41 rue Mauve	Versailles	78200	01 76 56 78 87
...

Cette solution permet d'éliminer l'intégralité des anomalies citées :

- il est possible de rajouter un fournisseur indépendamment de tout ajout de produit, il suffit de rajouter une occurrence dans la table fournisseurs ;
- l'effacement d'un produit n'a aucun impact sur la table fournisseurs, il n'y a donc plus anomalie de suppression ;
- toute mise à jour ne sera qu'unique puisque toutes les données susceptibles d'être modifiées ne sont présentes qu'à un seul emplacement (cela exclut le cas de la clé étrangère, mais que l'on ne doit pas modifier) ;
- la création d'un code fournisseur évite tout risque de confusion puisque ce code est unique pour chaque fournisseur : on ne peut plus confondre Darty rue Jaune avec Darty rue Mauve ;
- les emplacements mémoires occupés sont plus restreints : la table fournisseurs contient 6 colonnes et 20 lignes, soit 120 emplacements, tandis que la table produit contient 4 colonnes et 200 lignes, soit 800 emplacements. Finalement, il y a 920 emplacements mémoires occupés contre 1 600 avec la présentation initiale.

Pour éviter ces anomalies lorsque l'on souhaite obtenir directement un modèle relationnel de données, il suffit de respecter des règles de normalisation qui aboutissent aux formes normales.



LA NORMALISATION DU MRD

Cette normalisation correspond à trois règles cumulatives et hiérarchisées nécessaires pour disposer d'une base de données opérationnelle.

Règle 1 : une base est en première forme normale si tous les attributs sont décomposés. Ne doivent apparaître ni attributs calculés ni attributs composites.

REMARQUE

Cette première règle correspond à des actions de traitement menées lors de l'élaboration du dictionnaire des données.

La table initialement proposée pour illustrer les anomalies présenterait, selon le formalisme du MRD, l'aspect suivant :

PRODUIT(**CodeProduit**, Libelle, Prix, NomFourn, Rue, Ville, CodePostal, Telephone)

Aucun attribut n'est calculé, et tous les attributs sont non composites, elle est donc en première forme normale.

Règle 2 : une base est en deuxième forme normale si, outre respecter la première forme normale, chaque attribut présent dépend intégralement de la clé primaire. Ainsi, on retrouve la notion de dépendance fonctionnelle et de données buts, la clé primaire doit être une donnée source de l'ensemble des attributs présents dans la table.

CONTENIR(#CodeProduit ; #CodeFacture, Quantite, LibelleProduit)

Cette table n'est pas en deuxième forme normale. En effet, se trouve dans la table la donnée LibelleProduit qui dépend seulement de CodeProduit et non pas de l'intégralité de la clé. Pour être en deuxième forme normale, seuls les attributs dépendants de l'intégralité de la clé doivent donc être conservés.

Règle 3 : une base est en troisième forme normale si elle est déjà en deuxième forme normale et si, par ailleurs, tous les attributs présents dans une table dépendent directement de la clé primaire. Voici un exemple ne respectant pas cette normalisation :

CLIENT(CodeCLI, Nom, Prenom, #CodeZone, #CodeRegion)

Dans ce contexte, le client est présent dans une seule zone, et comme chaque zone est incluse dans une région, il est également associé à une seule région. Tous les attributs de la table dépendent certes de la clé primaire, mais CodeRegion ne traduit pas un lien direct mais seulement indirect, par transitivité. Il ne doit pas apparaître, car en connaissant la zone client, il sera possible de retrouver la région dans laquelle elle est incluse.

III. Les requêtes : l'utilisation des bases de données

Une requête (en anglais, *query*) est une question posée à une base de données concernant les informations qu'elle contient, par exemple une recherche d'informations dans la base ou une action exécutée sur ces informations (ajout, suppression, modification).

Toute requête se comprend sur la base d'un **raisonnement en trois temps** :

1. Exprimer un besoin d'information

Quels sont les professeurs de l'Intec qui habitent hors de Paris ?

2. Programmer grâce au langage SQL le moyen de satisfaire ce besoin

```
SELECT NomProf, PrenomProf, Ville
FROM PROFESSEUR
WHERE Ville <> "Paris";
```

3. Obtenir la réponse formelle

Nom	Prénom	Ville
Azer	Pierre	Nanterre
Burlaud	Christian	Noisy-le-Sec
Hoarau	Charles	Neuilly

Apprendre le SQL, c'est finalement apprendre les modalités de recours de ces principales expressions et mots-clés.

A. LE SELECT

L'instruction **SELECT** permet la projection qui réduit le nombre de colonnes d'une relation pour n'en garder que certaines colonnes. Cette instruction permet ainsi de retenir les attributs correspondants aux éléments de la réponse au besoin d'information exprimé.

```
SELECT attribut1, attribut2  
FROM table;
```

Si l'on souhaite éliminer les doublons, il faut utiliser en plus la clause **DISTINCT** :

```
SELECT DISTINCT attribut2 AS Alias1  
FROM table;
```

L'instruction **AS** permet d'attribuer un nouveau nom à l'attribut projeté. On parle d'alias. Le nom initial de l'attribut sera remplacé par l'alias retenu.

B. LE FROM

L'instruction **FROM** a pour objet d'indiquer la (ou les) table(s) nécessaire(s) à la réalisation de la requête. Certaines requêtes peuvent être monotable, mais la plupart sont multitables, ce qui nécessite alors de prévoir une formalité procédurale : la jointure.

Le nom d'une table peut toujours être remplacé par un alias sans même avoir besoin d'utiliser le cas vu précédemment. Cet alias permet de gagner un peu de temps dans la rédaction de la requête en cas de jointure.

La jointure permet de lier deux ou plusieurs tables (ou relations) à condition qu'il existe au moins un lien entre ces tables.

Ce lien sera un champ commun à deux tables et est en général représenté par une rubrique clé primaire dans une table et une rubrique clé étrangère dans l'autre table⁴.

Règles d'écriture

Les noms des différentes relations sont séparés par des virgules.

```
SELECT table1.attribut1, table2.attribut2, etc.  
FROM table1, table2, etc.  
WHERE critère de jointure;  
SELECT table1.attribut1, table2.attribut2, etc.  
FROM table1, table2, etc.  
WHERE table1.attributCP = table2.#attributCE;
```

4. Sur les copies d'examen, il est d'usage d'indiquer cette clé étrangère en la faisant précéder du symbole #. En revanche, ce symbole ne devra pas être porté dans les requêtes SQL sur les logiciels comme Access.

EXEMPLE

```
SELECT Nom, Prenom, NumTel
FROM ETUDIANT, INSCRIRE, UE
WHERE Sexe = "F"
AND Note >= 14
AND Ville = "Paris"
AND LibelleUE = "Système d'information de gestion"
AND ETUDIANT.CodeEtud = INSCRIRE.#CodeEtud
AND INSCRIRE.#CodeUE=UE.CodeUE;
```

La jointure a pour but d'exprimer le lien entre la table ETUDIANT, la table INSCRIRE et la table UE.

Les différentes conditions de jointure ou de sélection dans la clause WHERE sont liées par l'opérateur AND pour indiquer que toutes les conditions doivent être vérifiées.

C.**LE WHERE**

La clause WHERE exprime la restriction, qui retient seulement les occurrences remplissant les critères exprimés. Techniquement, cela réduit le nombre de lignes d'une relation pour ne garder que certaines lignes vérifiant une expression conditionnelle.

Règles d'écriture

Toute condition à vérifier est introduite par la clause WHERE après la clause FROM.

La condition de sélection exprimée derrière la clause WHERE peut être spécifiée à l'aide :

• des opérateurs de comparaison	= < > <= >= <>	égal inférieur supérieur inférieur ou égal supérieur ou égal différent
• des opérateurs logiques	AND OR NOT	et ou pas
• des opérateurs	IN/NOT IN BETWEEN... AND... LIKE IS [NOT] NULL	dedans/dehors entre... et... comme (pour une chaîne de caractères) est nul ou est non nul

```
SELECT attribut1, attribut2
FROM table
WHERE condition de sélection;
```


D. LA JOINTURE

L'apport majeur des bases de données relationnelles est de permettre des requêtes mobilisant plusieurs tables simultanément. Ceci permet d'associer des données qui aident ensuite à la prise de décision. Ainsi, un responsable d'UE pourrait se demander si la localisation géographique peut avoir une influence sur les notes moyennes des étudiants. La notion de Big Data est un usage automatisé et massif de la mise en relation de données permettant de déceler des corrélations pouvant aider à la prévision et à la construction de scores, préalable à l'automatisation de la décision.

En langage SQL, le fait de recourir à plusieurs tables, que l'on fera apparaître au niveau de l'instruction FROM, oblige dans un second temps à mentionner une procédure particulière : la jointure, permettant de confirmer que les données utilisées pour la requête sont bien interdépendantes. La jointure entre deux tables repose sur la syntaxe suivante :

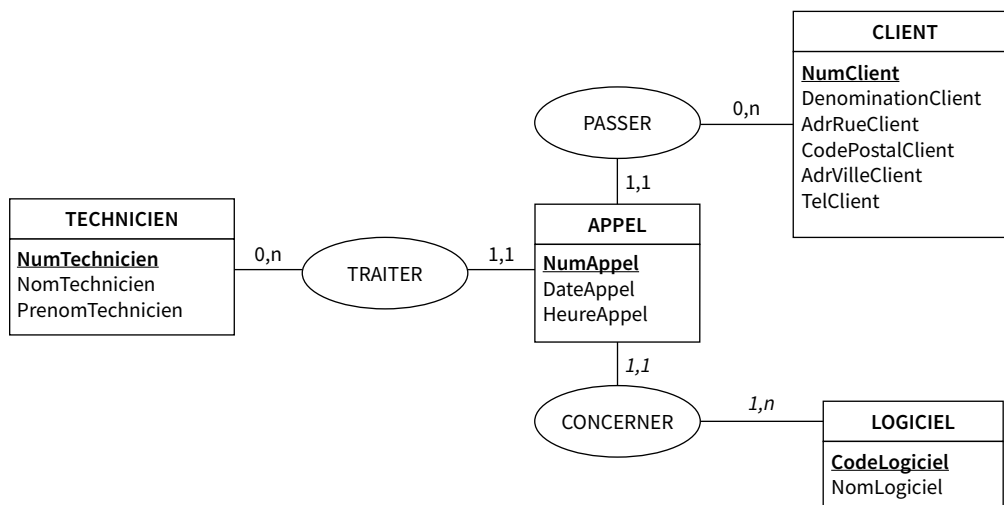
TABLE1.Attribut = TABLE2.Attribut

Il doit s'agir de deux tables différentes, mais du même attribut !

CLIENT.CodeCli = COMMANDE.CodeCli

La procédure de jointure ne permet d'associer que deux tables. Lorsqu'une requête nécessite plus de deux tables, il faut répéter cette procédure autant de fois, et en tout état de cause, une fois de moins que le nombre de table évoqué.

Pour illustration, on dispose d'un MCD relatif à du suivi client :



Ce MCD peut se représenter sous sa forme relationnelle :

CLIENT(**NumClient**, ...

APPEL(**NumAppel**, ... #NumClient, #NumTechnicien, #CodeLogiciel)

TECHNICIEN(**NumTechnicien**, ...

LOGICIEL(**CodeLogiciel**, ...

À partir de là, des requêtes nécessitant plus ou moins de tables peuvent être construites en SQL.

Avec quels clients le technicien Jean Valjean a-t-il traité le 12/04/2019 ?

```
SELECT NumClient, DenominationClient
```

```
FROM CLIENT, APPEL, TECHNICIEN
```

```
WHERE NomTechnicien = "Valjean"
```

```
AND PrenomTechnicien = "Jean"
```

```
AND DateAppel = #12/04/2019#
```

```
AND CLIENT.NumClient = APPEL.NumClient
```

```
AND APPEL.NumTechnicien = TECHNICIEN.NumTechnicien;
```


chapitre

3.

Les processus

COMPÉTENCES ATTENDUES

Participer à l'élaboration d'une cartographie applicative d'une organisation.

I. La notion de processus

A.

DÉFINITION

Un processus est défini comme un ensemble d'activités qui utilisent des ressources pour transformer des éléments entrants en éléments de sortie.

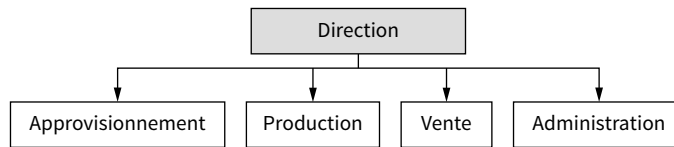
Un processus utilise les différentes ressources disponibles :

- les ressources matérielles ;
- les ressources humaines ;
- les ressources informationnelles.

Le résultat attendu d'un processus est un produit ou un service dont va bénéficier un client ou un utilisateur. Le processus est reproductible et constitue donc la base sur laquelle une organisation, l'entreprise, une administration ou tout autre acteur s'appuie pour exister et créer de la valeur.

Dans la pratique, au sein d'une organisation, de nombreux processus peuvent s'enchaîner les uns aux autres. Les entrées d'un processus peuvent alors provenir soit de l'extérieur, soit d'un autre processus (processus amont), tandis que les sorties d'un processus peuvent concerner l'extérieur ou un processus aval.

Une approche par les processus consiste donc à réaliser des activités complémentaires dans le but de satisfaire des utilisateurs. Cela peut sembler évident, mais il n'en est rien ! En effet, cette façon de procéder ne correspond pas à l'organisation traditionnelle de la plupart des entreprises. En général, les entreprises sont organisées autour de fonctions qui, chacune, se consacrent à des tâches précises. On parle à ce titre de structure hiérarchico-fonctionnelle.



- La fonction Approvisionnement est chargée des achats de matières et autres consommables.
- La fonction Production est chargée de fabriquer les biens ou de créer les services destinés à être vendus.
- La fonction Vente est chargée des relations clients et de la commercialisation.
- La fonction Administration est chargée de la gestion d'ensemble.

Ainsi, lors de toute vente vis-à-vis d'un client final, il faut faire intervenir ces différentes fonctions, transversalement, et ce d'une façon plus ou moins complexe. Or, comme la tendance est, par ailleurs, de produire en juste-à-temps, c'est-à-dire à la suite d'une demande précise d'un client et non plus par avance, l'entreprise doit en permanence répondre à des sollicitations clients, et ce dans les délais les plus brefs possibles, tout en obtenant une qualité parfaite. Elle doit donc parfaitement maîtriser les processus qui sont la simple concrétisation de ses activités vis-à-vis de ses clients.

EXEMPLE

Illustration d'un processus transversal

Les fonctions de l'entreprise					
Service Client	Service Vente	Service Financier	Service Approvisionnement	Service Production	Service Livraison
Les étapes d'une commande client personnalisée					
Prise de la commande	Élaboration du devis	Contrôle de la solvabilité	Achat des matières nécessaires	Réalisation de l'offre	Livraison au client

On constate bien que le processus est un ensemble d'étapes permettant d'obtenir le résultat souhaité, et ce à partir de ressources disponibles.

B.

LA CLASSIFICATION DES PROCESSUS

Il existe de nombreux processus, mais il est possible de les regrouper en catégories homogènes. On distingue trois catégories fondamentales.

1. Les processus métiers

Ils correspondent à l'activité de base de l'entreprise, et concourent directement à sa mise en œuvre. Ils sont liés à des besoins issus de clients, et ont pour but d'y apporter satisfaction.

La dimension métier correspond au contexte dans lequel il va falloir réfléchir et comprendre le processus. Cette dimension est prioritaire puisque c'est elle qui est susceptible de permettre à l'entreprise de créer de la valeur par rapport à ses concurrents. Ainsi, une entreprise de vente par Internet pourrait reposer sur ces trois processus métier :

- réaliser la commande client ;
- stocker les produits en magasins ;
- livrer la commande.

Les processus métiers se révèlent finalement peu nombreux et relativement proches d'une entreprise à l'autre. Pour le candidat dans le cadre de l'épreuve, la compréhension des processus métiers est utile pour percevoir le contexte dans lequel évolue l'organisation qui est le support du sujet proposé. Les analyses doivent alors être menées en conséquence.

2. Les processus supports

Ces processus sont également appelés processus de soutien. Il s'agit de l'ensemble des processus donnant les ressources aux autres processus et, en particulier, aux processus métier.

Ils représentent donc une activité interne, généralement transversale, permettant d'assurer le bon fonctionnement de l'entreprise. Les processus de support ne créent pas de valeur directement perceptible par le client. Toutefois, ils contribuent au succès des processus métier, en leur fournissant les moyens d'un bon déroulement et, à ce titre, ils se révèlent également indispensables. Ils concernent les ressources humaines, les infrastructures, l'environnement de travail et la mise à disposition des informations.

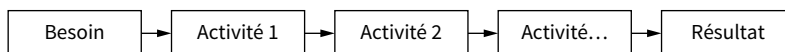
Voici quelques exemples de processus support :

- mise à disposition des ressources (en particulier financière) ;
- gestion des ressources humaines : formation, recrutement , etc. ;
- gestion, maintenance des infrastructures ;
- gestion de l'environnement de travail.

3. Les processus de pilotage

Ces processus (aussi appelés processus de direction) concernent les dirigeants de l'entreprise et permettent de conduire l'organisation vers sa cible stratégique, de vérifier la cohérence des décisions prises vis-à-vis des objectifs poursuivis, d'anticiper. Le résultat obtenu à la suite de ce processus est une décision. La principale ressource qui est mobilisée est tout simplement de l'information. On retrouve les éléments décrits au chapitre 1.

Ce schéma montre les interactions entre ces trois sortes de processus :





LE LIEN ENTRE PROCESSUS ET SYSTÈME D'INFORMATION

La place représentée par les processus dans l'entreprise est devenue majeure. Et dans ce contexte, le rôle du système d'information est crucial : c'est grâce au système d'information qu'une organisation parvient à réaliser des processus. En effet, un processus est un enchaînement d'activités réalisées par des personnes distinctes. Un processus nécessite donc une parfaite coordination, pour éviter les retards et les erreurs. Cette coordination est rendue possible par le transfert des informations.

C'est le système d'information qui permet de réaliser la coordination préalable à tout processus.

En outre, dans un souci de traçabilité et de preuve, c'est également grâce au système d'information qu'il est possible de suivre le déroulement d'un processus physique. L'information joue donc un rôle capital :

- elle déclenche le processus ou ses composantes ;
- elle permet de contrôler la bonne réalisation du processus ;
- elle est souvent le résultat fourni par le processus.

L'étude des processus de traitement de l'information est donc à l'image des processus physiques et elle permet de comprendre le système productif. Les méthodes élaborées pour décrire le système d'information permettent de schématiser la production.

Ces liens vont aboutir à une relation fondamentale entre les données et les traitements : lors des processus, il va falloir traiter des données. Ces traitements, qui vont constituer les processus à proprement parler, reposent sur le maniement des bases de données, maniement qui n'est possible que si les individus concernés disposent des droits correspondants.

Ainsi, dans tout traitement, il va falloir au préalable définir les droits des individus sur les données. Il existe à ce titre quatre droits fondamentaux :

- le droit d'interroger ;
- le droit de créer des enregistrements ;
- le droit de mettre à jour ;
- le droit de supprimer.

II. Les rappels sur la modélisation des processus

La modélisation est une phase majeure en matière de processus, elle permet de comprendre l'existant, ce qui est le préalable à une démarche d'amélioration.

A.**L'APPROCHE ÉVÉNEMENT-RÉSULTAT DE MERISE**

La modélisation des processus peut se faire selon différentes approches et différents formalismes. Dans la continuité de l'examen de l'UE 118 Système d'information de gestion (UE 8 de l'État), on rappellera le formalisme de la méthode Merise à travers le modèle conceptuel des traitements enrichi. Ce modèle, dit conceptuel, a pour but de montrer en QUOI consiste le processus, au travers des différentes activités dont il se compose. Sa modélisation repose sur trois notions fondamentales.

1. Les notions fondamentales

La méthode de modélisation permettant de représenter la dynamique du système d'information repose sur trois concepts : l'événement, la synchronisation, l'opération qui peut contenir des règles d'émission et qui a pour but de fournir des résultats.

a. L'événement

Un **événement** est un stimulus, une sollicitation, qui entraîne le fait que quelque chose va se produire dans le système d'information ou dans l'univers extérieur.

Un événement peut être externe : il provient alors de l'univers extérieur. Il y a événement parce que l'entreprise s'est imposé des règles pour le prendre en compte. Ainsi, une réclamation est un événement externe s'il existe une procédure de prise en compte des réclamations clients qui est organisée. Sinon, il s'agira d'un traitement improvisé par les acteurs en fonction de leur bon vouloir.

Un événement peut être interne. Cela signifie que le stimulus est généré soit à l'intérieur du processus même, soit à l'intérieur du domaine d'étude.

Un événement peut être temporel. Dans ce cas, il s'agira d'une échéance unique (la fin de l'année, par exemple) ou périodique (la fin de chaque mois), à laquelle on associe une réaction de l'organisation.

Les événements temporels résultent :

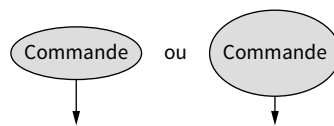
- soit du choix de l'entreprise : « une relance aura lieu à la fin d'une période de 30 jours... » Dans ce cas, c'est bien la survenance de la fin d'un délai fixé pour des raisons organisationnelles à 30 jours qui va déclencher une relance. « 30 jours » est une valeur contingente de l'état de l'organisation du travail administratif de l'entreprise. L'événement conceptuel sera la fin du délai ;
- soit de la loi : le choix de la fin de l'exercice pour l'établissement des documents de synthèse comptable résulte d'une décision d'une autorité de tutelle. Si cette date est le 31 décembre, c'est aussi la conséquence de choix qui s'imposent à l'entreprise.

L'ensemble des propriétés qui caractérisent l'événement correspond à la notion de message.

L'événement va déclencher une opération, c'est-à-dire provoquer une réaction du système. Il est porteur d'informations qui peuvent être des données à prendre en charge par le système ou des données résultats divulguées au système lui-même ou vers l'extérieur.

EXEMPLE**Événements**

- Externes :
 - arrivée d'une commande au service commercial ;
 - demande de réservation de chambres d'hôtel.
- Internes :
 - émission d'un bon de livraison ;
 - avis de règlement de solde.
- Temporel :
 - la fin de la journée ;
 - la fin du mois ;
 - l'arrivée d'une échéance.

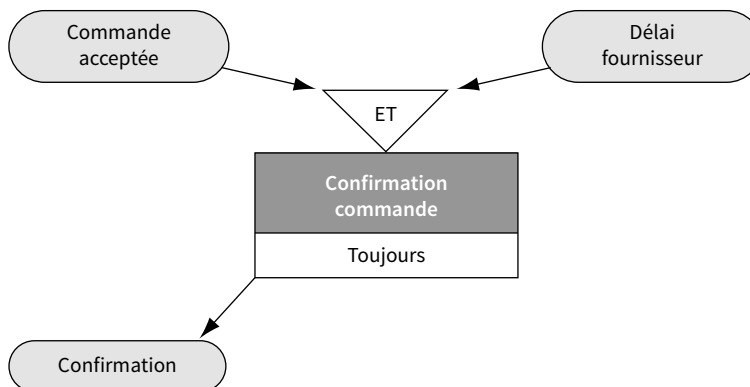
Formalisme utilisé**b. La synchronisation**

Dans certains cas, plusieurs événements peuvent être nécessaires pour déclencher une réaction. Il faut alors synchroniser ces événements grâce au concept de synchronisation.

La **synchronisation** consiste à exiger la réalisation de plusieurs événements contributifs pour l'activation de l'opération. Les événements contributifs ou déclencheurs doivent dès lors vérifier des règles d'activation pour déclencher l'opération.

Ces règles d'activation sont formalisées sous forme de propositions logiques faites de ET et de OU.

La formalisation sera la suivante :



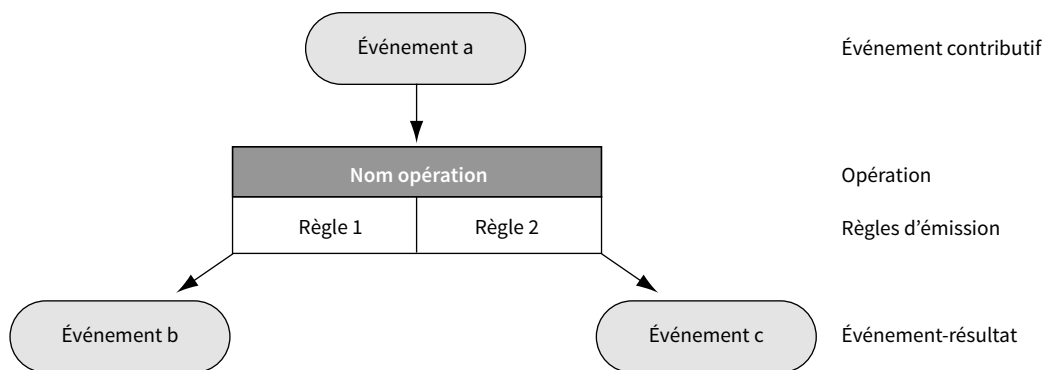
c. L'opération

Une **opération** est un ensemble d'actions accomplies par le système d'information en réaction à un événement ou à une conjonction d'événements appelés événements contributifs ou déclencheurs. Il s'agit de la réaction du domaine d'étude au stimulus engendré par l'événement.

Cet ensemble d'actions est **ininterrompible**, c'est-à-dire qu'il ne doit pas être soumis à l'attente de nouveaux événements et ne fait pas apparaître de résultats intermédiaires. L'opération correspond donc à un ensemble de tâches autonomes. La conséquence d'une opération est de fournir des résultats qui, à leur tour, pourront servir d'événements pour de nouvelles opérations.

Une opération produit en sortie un (ou plusieurs) événement(s) interne(s) ou résultat(s). L'apparition de ces événements est conditionnée, **des règles d'émission** précisent les conditions de production de ces événements.

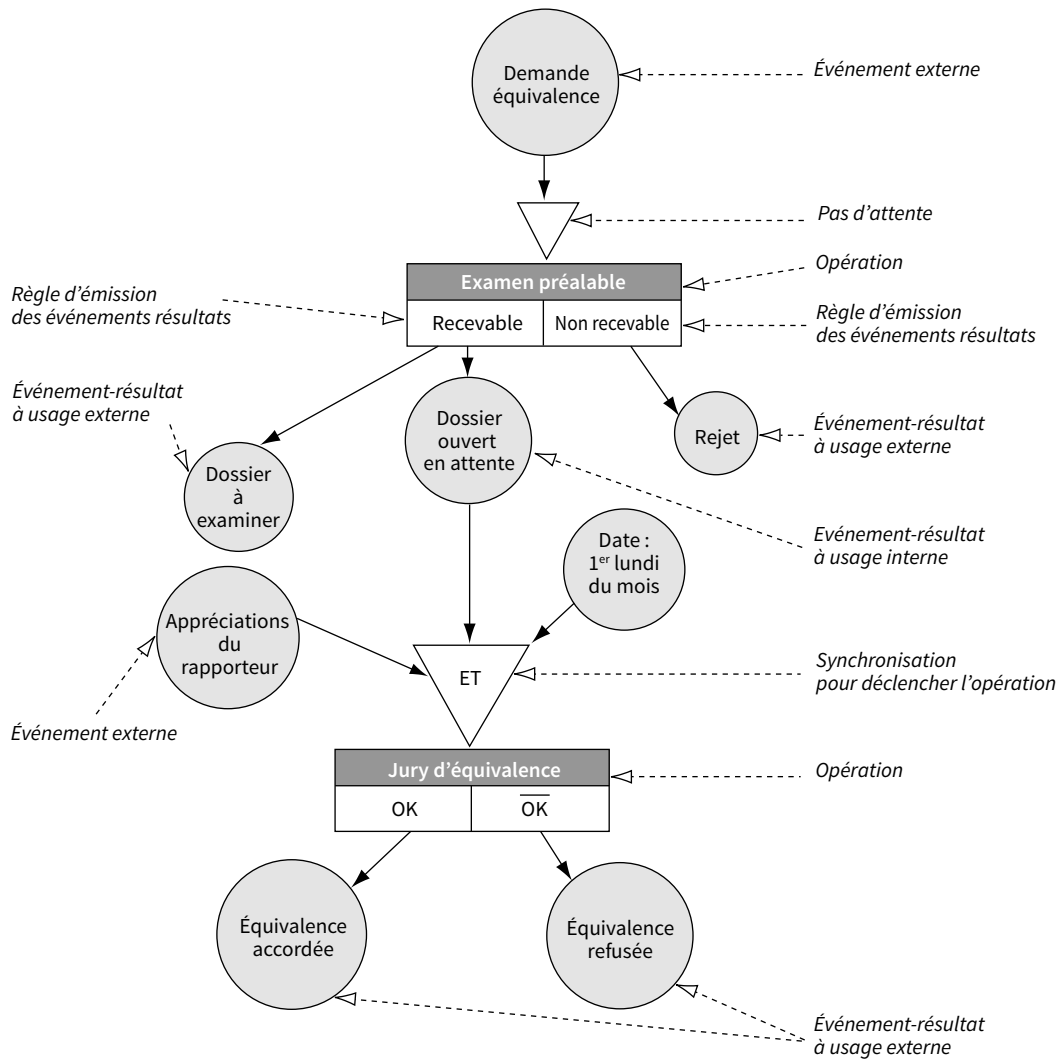
L'opération est identifiée par un nom et schématisée de la manière suivante :



APPLICATION N°1

Dans une université, les attributions d'équivalences sont traitées selon les règles de gestion suivantes :

- **règle de gestion 1** : tout dossier d'étudiant doit subir un examen préalable pour déterminer s'il est recevable ;
- **règle de gestion 2** : l'examen du dossier en jury d'une demande recevable ne peut se faire qu'après appréciation par un professeur ayant la fonction de rapporteur ;
- **règle de gestion 3** : à l'issue du jury, l'équivalence est accordée ou refusée ;
- **règle de gestion 4** : le jury d'équivalence se réunit le 1^{er} lundi du mois.

MCT (modèle conceptuel des traitements)**B.****LA NOTATION UML**

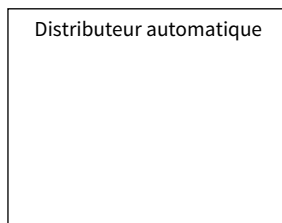
L'UML offre 13 diagrammes normalisés différents. Certains d'entre eux concernent plus spécifiquement la modélisation des processus.

1. Les diagrammes de cas d'utilisation

On nomme cas d'utilisation une façon spécifique d'utiliser un système.

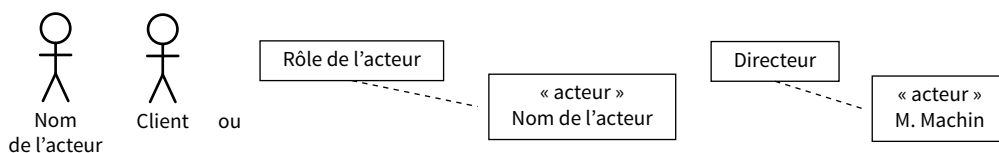
L'UML propose le formalisme suivant : le système à modéliser doit figurer dans un cadre dont le nom apparaît dans la partie haute. Cette représentation permet d'isoler le système du monde extérieur.

Exemple de représentation d'un système



Les utilisateurs ou acteurs sont représentés à l'extérieur du cadre sous la forme d'un petit bonhomme dont le nom est inscrit dessous ou d'un rectangle contenant le stéréotype acteur et dont le nom de l'acteur figure sous le stéréotype.

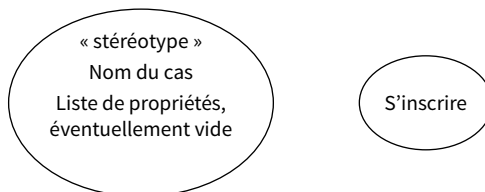
Représentation d'un acteur sous les deux formes et un exemple



Les cas d'utilisation peuvent se représenter de **deux façons** :

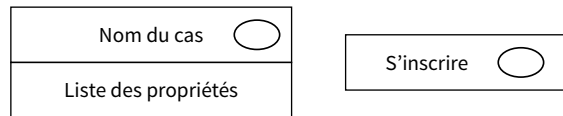
- **par une ellipse** : l'identifiant du cas, qui est un verbe d'action à l'infinitif, se situe soit dans l'ellipse, soit au-dessus. Il est possible d'ajouter éventuellement un stéréotype au-dessus de l'identifiant, permettant ainsi d'apporter une précision supplémentaire, ainsi qu'une suite de propriétés au-dessous du nom ;

Représentation elliptique d'un cas d'utilisation et un exemple



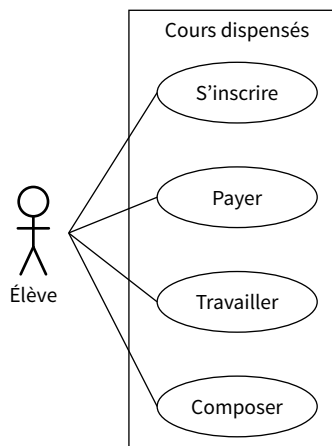
- **par un rectangle** : celui-ci comporte alors deux parties. Celle du haut contient le nom du cas accompagné d'une petite ellipse. La partie du bas, qui est optionnelle, sert à contenir une liste de propriétés.

Représentation rectangulaire d'un cas d'utilisation et un exemple



Regroupons tous ces éléments au sein d'un diagramme minimaliste d'un cas d'utilisation. Prenons le cas d'un élève qui s'inscrit à un cours. Il doit remplir le formulaire d'inscription, payer les frais d'inscription, travailler et passer les examens associés. Nous obtiendrons le diagramme de cas d'utilisation suivant :

Diagramme minimaliste du cas d'utilisation



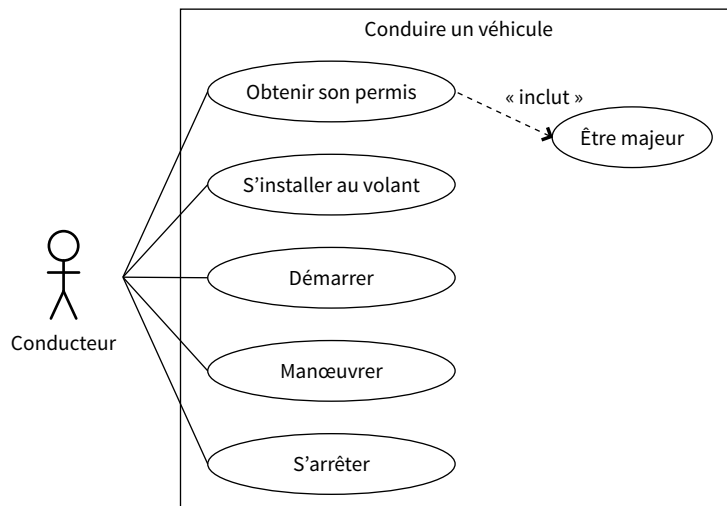
L'ordre des cas d'utilisation dans le système n'a aucune importance.

Afin de clarifier un diagramme de cas d'utilisation, l'UML permet d'établir des relations entre des cas d'utilisation. On distingue deux types de relation : dépendance stéréotypée et généralisation/spécialisation.

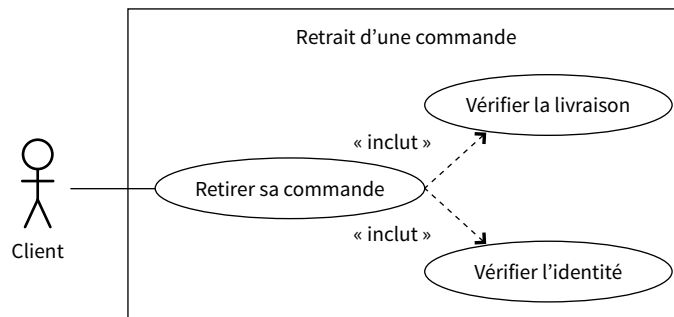
Dans le premier type, le nom du stéréotype indique la portée de la relation. Les deux principaux stéréotypes utilisés sont :

- **l'inclusion** : un cas X est inclus dans un cas Y si le comportement décrit par le cas X est inclus dans le comportement du cas Y. Cette dépendance se symbolise par le stéréotype *include* au-dessus d'une flèche en pointillé. Par exemple, conduire un véhicule inclut que l'on ait son permis et donc que l'on soit majeur. Les inclusions offrent également la possibilité de décomposer en sous-cas plus simples un cas complexe ;
- **l'extension** : si le comportement de X peut être étendu par le comportement de Y, on dit que A étend B. Une extension est souvent soumise à condition. Graphiquement, une extension se matérialise sous forme d'une note.

Relations d'inclusion entre cas d'utilisation



Relation entre cas : décomposition complexe



2. Les diagrammes d'interaction

Un diagramme de cas d'utilisation offre une vision fonctionnelle et externe d'un système en montrant les acteurs qui interagissent avec les grandes fonctionnalités dudit système. Un diagramme de classe décrit le cœur d'un système en modélisant les classes et leurs associations. Dans les deux cas, il s'agit d'une vision statique et structurelle d'un système.

Un diagramme d'interaction établit un lien entre l'approche des cas d'utilisation et celle des diagrammes de classes. Il modélise la façon dont des instances au cœur d'un système communiquent afin de réaliser certaines fonctionnalités.

Les interactions sont diverses et variées. Il faut donc un langage riche pour les exprimer. Aussi, l'UML propose plusieurs diagrammes dans cet objectif. Il propose les diagrammes : de séquence, de communication et de timing. Ces trois éléments permettent une modélisation de la dynamique d'un système.

a. Interactions

Un diagramme de cas d'utilisation illustre des interactions entre des acteurs externes avec les grandes fonctions d'un système. Mais les interactions ne se limitent pas qu'aux acteurs. Dans un système, des composants interagissent également entre eux quand ils s'échangent des messages.

Les participants à une interaction sont nommés « lignes de vie ».

Les deux principaux diagrammes offerts par l'UML pour la modélisation d'interactions sont le diagramme de séquences et celui de communication. Une même interaction peut être indifféremment modélisée par l'un ou par l'autre.

Un **diagramme de timing** est réservé à la modélisation d'un système qui s'exécute sous de fortes contraintes temporelles. Le temps y joue une place prépondérante. On parle, dans ce cas, de **système temps réel**. C'est le cas, par exemple, d'un lecteur de badge d'entrée. L'ouverture d'une porte doit être quasi instantanée dès la présentation du badge devant le lecteur idoine.

L'un comme l'autre, ces deux diagrammes modélisent des interactions entre des lignes de vie. Un diagramme de séquence offre une vision plus temporelle et plus spécifiquement le séquençage temporel des messages échangés entre lignes de vie alors qu'un diagramme de communication modélise les choses sous l'angle d'une représentation spatiale des lignes de vie.

Un diagramme d'interaction, qu'il soit de séquence ou de communication, se représente par un rectangle contenant dans son coin supérieur gauche un pentagone accompagné du mot réservé *sine die* dans le cas d'un diagramme de séquence ou de *com* dans le cas d'un diagramme de communication. Dans un cas comme dans l'autre, le mot réservé est suivi du nom de l'interaction modélisée.

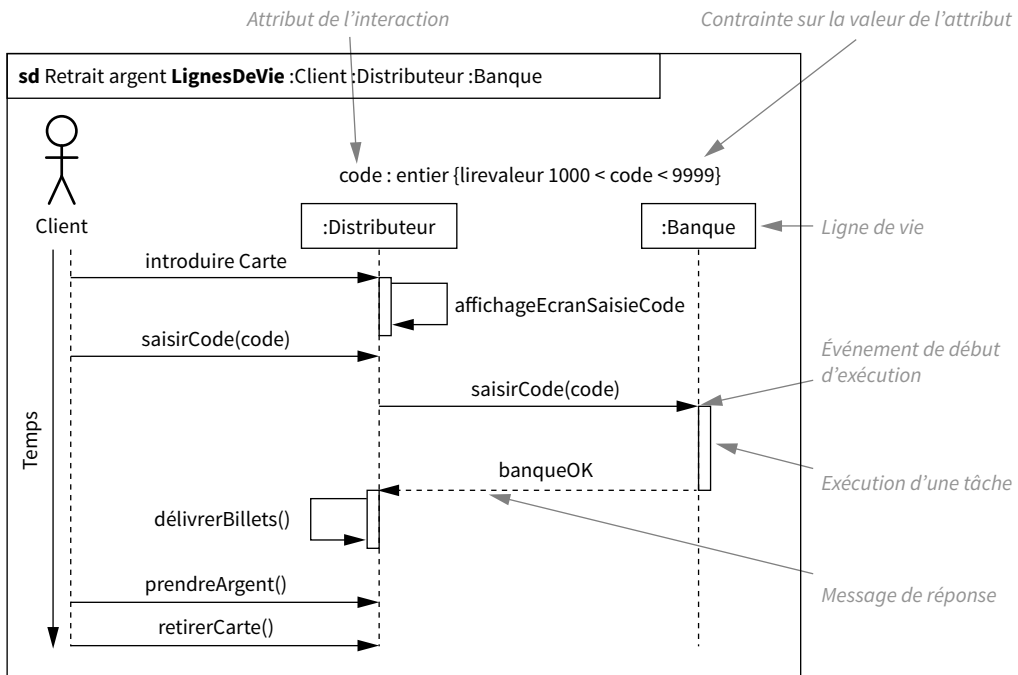
La liste des lignes de vie figurant dans l'interaction modélisée peut éventuellement suivre le nom de l'interaction. D'autre part, des attributs peuvent être mentionnés à proximité du sommet du rectangle contenant le diagramme. Dans ce cas, la syntaxe de ces attributs est identique à celle des attributs dans une classe.

Les lignes de vie se représentent par un rectangle en partie haute auquel est accrochée, en partie basse, une ligne verticale en pointillé. Le rectangle en partie haute contient un identifiant.

Un diagramme d'interaction se parcourt du haut vers le bas. Une ligne de temps, verticale et implicite, part du haut du diagramme et se déroule jusqu'en bas de celui-ci.

b. Diagramme de séquence de travail

Diagramme de séquence d'un retrait d'argent à un distributeur de billets



L'UML, en dehors d'un message de réponse symbolisé comme dans la figure juste ci-avant, distingue deux autres types de messages : synchrone et les asynchrone. Le premier correspond au cas où l'émetteur est bloqué tant qu'il n'a pas la réponse, mais pas le second cas.

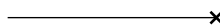
Un message synchrone et un message asynchrone se représentent de la même façon, à la différence de la flèche terminale, qui est fermée pour un message synchrone et ouverte pour un message asynchrone.

Messages synchrone et asynchrone



Une interruption inattendue, anormale, se symbolise par une croix à une extrémité.

Interruption inattendue

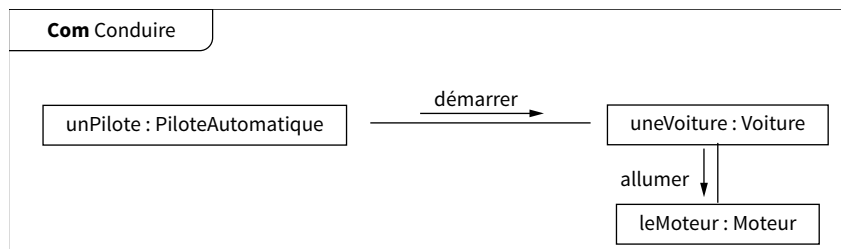


c. Diagramme de communication

Si un diagramme de séquences illustre un séquençement temporel des messages, le temps s'écoulant de haut en bas, il ne laisse pas apparaître l'organisation spatiale des participants à l'interaction modélisée.

Un diagramme de communication rend compte des relations entre les lignes de vie qui communiquent entre elles. Il représente des interactions sous l'angle spatial. Ce type de diagramme est le plus fréquemment utilisé dans l'illustration d'un cas d'utilisation ou dans la description d'une opération particulière.

Diagramme de communication d'une conduite automatique



3. Les diagrammes d'activités

Ils permettent de modéliser des traitements *a priori* séquentiels. Leur pouvoir d'expression est assez proche de celui des langages de programmation objet. S'ils s'avèrent bien adaptés à la spécification détaillée de traitements en phase de réalisation, ils trouvent également toute leur utilité dans une utilisation informelle de description d'enchaînements d'actions de haut niveau et notamment pour la description détaillée de cas d'utilisation.

Les modèles servent en premier lieu à exprimer le fonctionnement d'un système en permettant une vision abstraite de ses comportements. Cependant, l'UML 2 ne se limite pas qu'à une simple description informelle. Il a pour vocation de permettre, à terme, d'offrir la possibilité de décrire un système à un niveau de détails tel qu'il en permette son exécution. Ceci s'inscrit directement dans le cadre du *Model Driven Architecture* ou *MDA*, mis au point par l'Object Management Group (OMG) qui a, entre autres, comme objectif de centrer le développement des systèmes au niveau de leur modèle.

Finalement, l'objectif est d'arriver à fournir un langage de spécification suffisamment détaillé pour permettre de se détacher des langages de programmation. Demain, les développeurs pourront n'utiliser qu'UML pour développer leurs systèmes sans jamais devoir descendre jusqu'au niveau d'un langage de programmation.

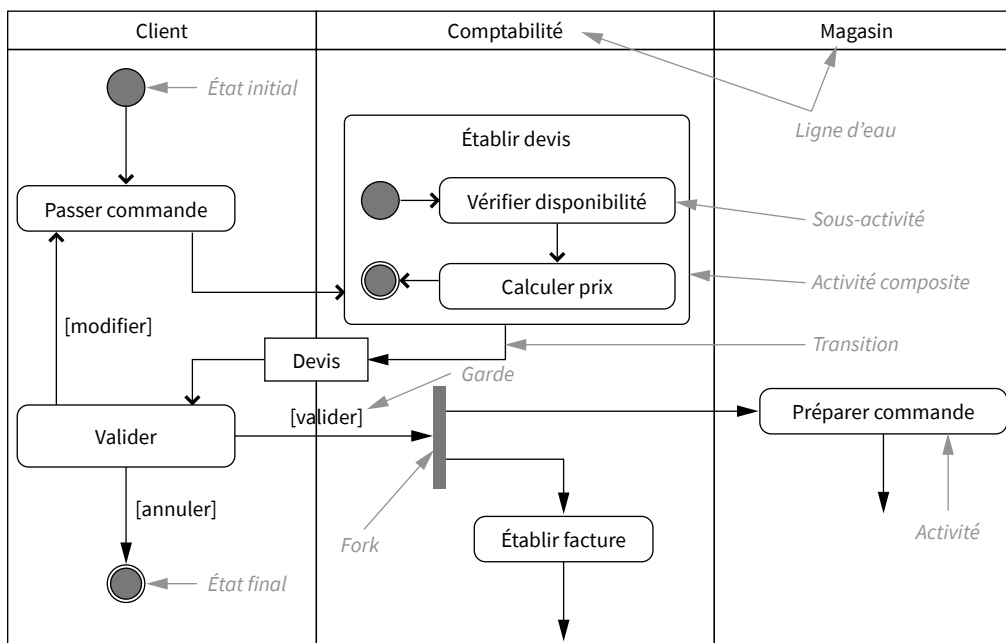
Si les modèles d'activités permettent de modéliser bon nombre d'éléments proches de la programmation tels que des appels de procédures ou des traitements, ils permettent également de modéliser des flots de contrôle. C'est uniquement sous cet aspect que nous allons aborder les modèles d'activités.

a. Flot de contrôle

Au sein d'un diagramme d'activité centré sur des flots de contrôle, on **trouve deux éléments fondamentaux** :

- **les activités**, représentées par un rectangle aux coins arrondis, décrivent un traitement. Dans ce rectangle, figure la description textuelle des actions de base réalisées par l'activité concernée ou uniquement son nom si le niveau de spécification n'est pas suffisamment précis pour détailler les actions. Un flot de contrôle reste dans l'activité jusqu'à ce que les traitements soient finis. Il est possible d'associer des variables locales à une activité ainsi que de manipuler la totalité des variables, locales ou non, accessibles depuis le contexte d'une activité. Des activités peuvent s'imbriquer hiérarchiquement les unes dans les autres. On parle dans ce cas d'activités composites ;
- **les transitions**, représentées par des flèches pleines, connectent les activités entre elles. Une activité est déclenchée dès que l'activité source est terminée et les transitions déterminent la prochaine activité à déclencher. Contrairement aux activités, les transitions sont franchies de façon atomique, sans durée perceptible.

Extrait d'un diagramme d'activités centré sur les flots de contrôle



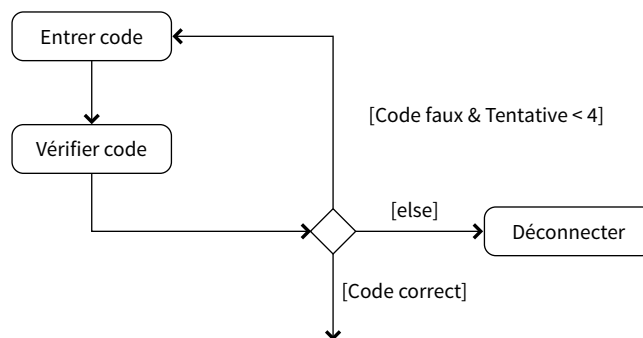
b. Structure de contrôle conditionnelle

Une façon naturelle d'exprimer des conditions est de recourir à des transitions munies d'une **garde**. De telles transitions se réalisent que si la garde associée est évaluée à « vrai ». Une garde peut être vue comme un test pouvant faire intervenir les variables accessibles depuis le contexte de l'activité.

Il est possible d'ajouter une garde à toute transition d'un diagramme d'activité. Elle se note entre crochets. Si plusieurs transitions sont simultanément franchissables, le choix de la transition sélectionnée est indéterministe. Aussi, il est préférable de s'assurer qu'une seule transition à la fois est franchissable. Enfin, il est également possible d'utiliser une clause [else] dans une garde. Elle ne sera validée uniquement que si et seulement si toutes les autres gardes des transitions ayant la même source sont fausses.

Il est possible de faire porter les gardes sur des transitions dont la source est une activité. Cependant, afin de mieux mettre en valeur un branchement conditionnel, on peut recourir à un point de jonction symbolisé par un losange. Un tel point de jonction exprime un aiguillage du flot de contrôle. Ils peuvent posséder plusieurs transitions en entrée comme en sortie. Il s'agit d'états dits « de contrôle » dans lequel le flot de contrôle ne s'attarde pas. Le franchissement d'une transition entre deux activités est atomique, même lorsque l'on traverse des points de jonction.

Extrait d'un diagramme d'activité avec flot de contrôle

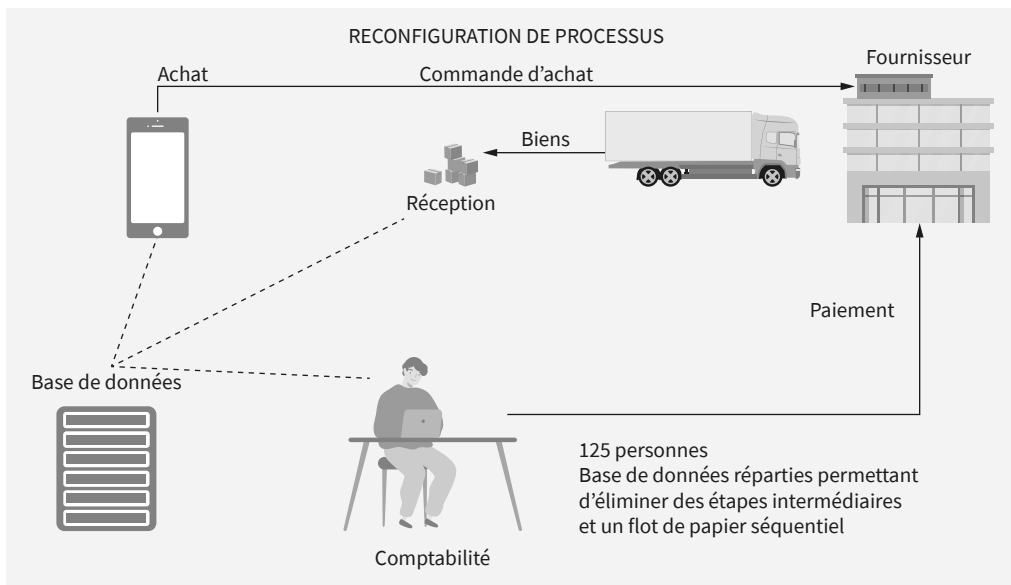
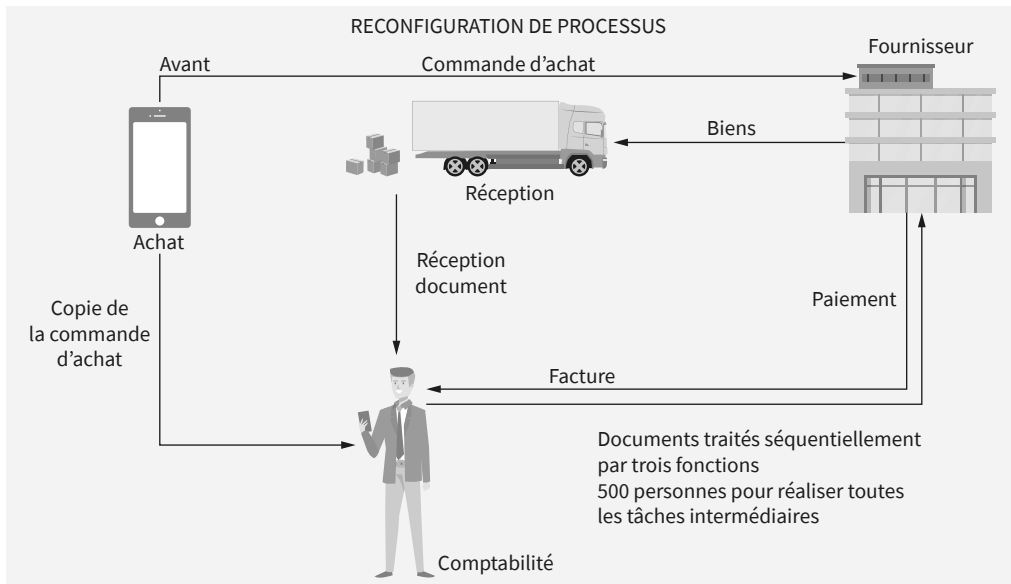


c. Amélioration des processus

La modélisation des processus permet de comprendre le contenu de chaque processus, et d'envisager alors des améliorations. Cette démarche d'amélioration fait référence à la reconfiguration de processus. L'objectif de cette reconfiguration est d'améliorer l'efficacité des processus en recherchant diverses conséquences :

- économiser sur les moyens utilisés ;
- réduire le temps nécessaire ;
- améliorer la qualité ;
- améliorer la valeur pour le client.

Les outils issus du système d'information se révèlent des aides précieuses pour permettre cette reconfiguration : bases de données partagées, numérisation, outils de reconnaissance de caractère, systèmes experts... Les possibilités offertes sont sans fin.



chapitre

4. La fonction SI

COMPÉTENCES ATTENDUES

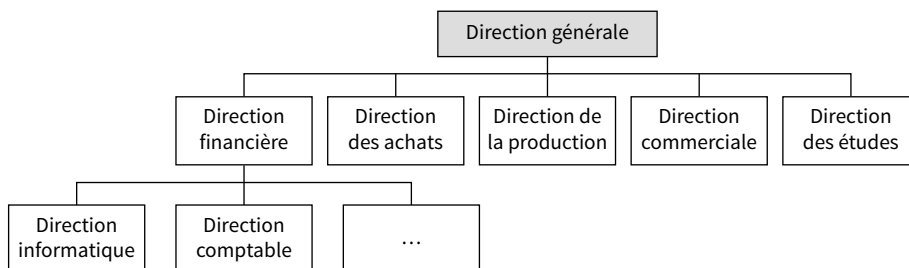
- Identifier les types d'organisation d'une DSI.
- Caractériser l'organisation d'une DSI.

Avec le développement de son importance pour les organisations, la fonction informatique, telle qu'elle était désignée initialement, a progressivement acquis une place reflétant son utilité pour l'organisation. Son contenu s'est structuré progressivement autour de grandes missions et, même si de nombreuses entreprises ne peuvent pas disposer d'une telle fonction, il existe des solutions alternatives grâce au recours à des prestataires externes.

I. La place de la fonction

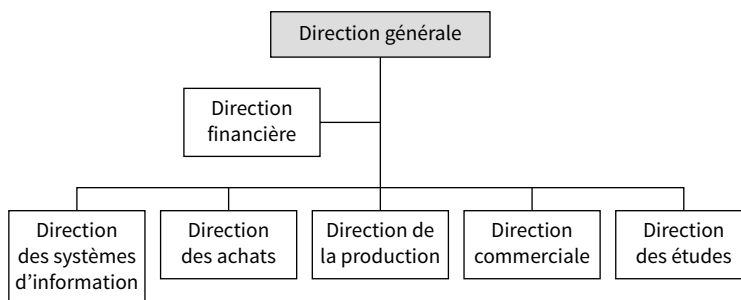
A. LES ÉVOLUTIONS DE LA FONCTION SI

En 1954, le premier ordinateur est utilisé en entreprise pour faciliter la réalisation des traitements comptables. Très vite, les grandes firmes ont acquis ces lourds équipements informatiques, au prix d'investissements élevés, afin de disposer des ressources techniques nécessaires pour automatiser le traitement de la paye et de la comptabilité. La fonction n'était alors pas reconnue, le terme même d'informatique étant apparu en 1962, et tout était rattaché à la fonction comptable.

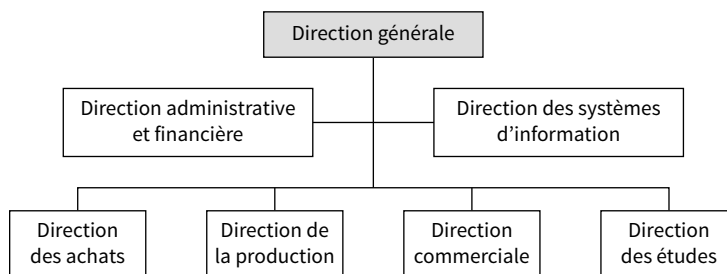


Les révolutions technologiques du disque dur et du transistor dans les années 1960 ont permis une augmentation de la puissance, de la portabilité et de l'utilisation des ordinateurs. L'ère des *mainframes* (réseau avec un serveur central et des terminaux passifs) des années 1960 et 1970 a permis une généralisation de la technologie informatique dans les

entreprises. Les technologies de stockage des données ont conduit à s'interroger sur la manière de ranger les informations pour que celles-ci soient retrouvées rapidement. Dans les années 1970, les méthodes permettant de modéliser les bases de données ont été progressivement diffusées. Ces différentes évolutions, qui ont abouti à une distinction majeure entre le support technologique et les données, ont permis à la fonction informatique de gagner en autonomie et d'acquérir sa propre place dans la structure de la firme. De plus, la dimension technique a perdu en importance. En effet, même si les fondamentaux restent les mêmes – l'écriture, la recherche, la modification et la suppression d'informations, le fait d'accorder de l'importance aux données a conduit les informaticiens à s'intéresser à l'activité, aux flux d'information, aux acteurs de l'entreprise et à procéder à des analyses fonctionnelles en amont de la programmation. La dimension métier a pris ainsi de plus en plus d'importance. Avant de programmer, il fallait comprendre les fonctions attendues pour les responsables métiers. La fonction informatique est devenue une fonction à part entière, ayant la même importance hiérarchique que les autres fonctions métiers.



La fonction a progressivement évolué pour devenir la DSI : direction des systèmes d'information. Ce basculement vers la notion de SI au détriment des aspects techniques associés au seul terme informatique traduit l'aspect transversal acquis par cette fonction. Parce qu'elle concerne l'intégralité de la firme et nécessite un décroisement des différentes fonctions, la DSI doit avoir une place dans l'organigramme lui permettant de disposer d'une autorité et d'une vision suffisamment large pour pouvoir influencer sur n'importe quel directeur métier. Elle devient en cela une fonction conseil de la direction générale, comme peut l'être une fonction juridique.



B. LES DIFFÉRENTES APPELLATIONS

L'évolution des appellations est le moyen d'accompagner les changements dans les attributions d'une fonction. Le passage de direction informatique à **direction des systèmes d'information (DSI)** est le reflet d'une technicité en régression au profit des enjeux informationnels. Aujourd'hui, les appellations suivantes peuvent remplacer l'expression DSI, qui est actuellement l'appellation la plus répandue :

- **service informatique** : cette appellation, la première rencontrée, correspond aux débuts de la fonction au sein des organisations. Elle correspond à la dimension technique prépondérante à l'époque où les équipements jouaient un rôle essentiel ;
- **direction informatique** : cette appellation traduit la montée en puissance des SI au sein des entreprises, matérialisée par une place au sein des comités directeurs ;
- **direction de l'organisation et de l'information (DOSI)** : l'ajout du terme organisation traduit le lien majeur entre le système d'information et les structures de la firme. En effet, toute modification au sein d'un service dans une entreprise a un impact immédiat sur le système d'information de celle-ci. *A contrario*, toute modification significative du système d'information nécessite de réajuster l'organisation de la firme ;
- **direction numérique (ou digitale)** : c'est une appellation qui est actuellement à la mode et qui reflète les nouvelles attributions et les nouvelles priorités du système d'information. Les technologies associées aux systèmes d'information permettent une transformation en profondeur des pratiques de certaines organisations, au point où les aspects dématérialisés prennent une place prépondérante. Dans ce contexte, certaines entreprises adoptent cette expression qui traduit mieux l'importance accrue du SI dans l'organisation.

APPLICATION N°2

Foncia

Dès le lancement du nouveau site Web, <https://fr.foncia.com>, en septembre 2015, les retours sont positifs. L'image de marque de l'entreprise est renforcée, marquant un premier pas, pour les clients comme pour les collaborateurs, vers une transformation numérique de l'entreprise. La mise en ligne, en juillet 2016, de l'extranet MyFoncia.com marque une seconde évolution dans le projet.

Cette nouvelle approche de la stratégie digitale qui s'est mise en place a été la première matérialisation de la transformation digitale de l'entreprise, passant d'un projet marketing à un projet stratégique, plus global et transverse. L'influence sur l'organisation de l'entreprise a été notable puisque la Direction digitale et relations clients a vu le jour afin de servir les ambitions digitales de l'entreprise. (extrait de la revue IT FOR BUSINESS.)

APPLICATION N°3

L'État

L'appellation de la fonction au niveau des services de l'État est un bon reflet de cette évolution :

- 2011 : DISIC, Direction interministérielle des systèmes d'information et de communication de l'État ;
- 2015 : DINSIC, Direction interministérielle du numérique et du système d'information et de communication de l'État ;
- 2019 : DINUM, Direction interministérielle du numérique.

La DINUM conserve les missions traditionnelles :

- élaborer des cadres communs pour le développement des SI des administrations de l'État et la gestion de leur performance ;
- orienter, animer et coordonner les actions visant à améliorer la qualité, l'efficacité, l'efficience et la fiabilité du service rendu par ces SI ;
- organiser et animer la concertation pour l'évolution de référentiels généraux (interopérabilité et accessibilité, sécurité, etc.) ;
- définir des règles et des procédures d'externalisation, de sous-traitance et d'achat de matériels, logiciels et prestations de services ;
- piloter ou copiloter certaines opérations de mutualisation entre administrations.

Les missions de la DINUM dépassent la seule mutualisation des ressources. La DINUM est désignée comme **chargée d'élaborer et de piloter la mise en œuvre de la stratégie numérique de l'État**. À ce titre, elle assure, entre autres :

- le développement et le soutien de produits, services et programmes innovants en vue de leur intégration dans les ministères ;
- l'élaboration et la mise à disposition de ressources numériques partagées ainsi que de méthodes et outils d'usage commun.

De nouveaux axes de travail lui sont confiés dans ce cadre. Parmi eux :

- promouvoir les méthodes de travail « ouvertes, agiles et itératives » ;
- délivrer des labels aux solutions et services qui respectent les principes et les règles d'urbanisation et de construction des SI publics ;
- sur le volet *open data*, accorder une attention particulière à la question des codes sources.

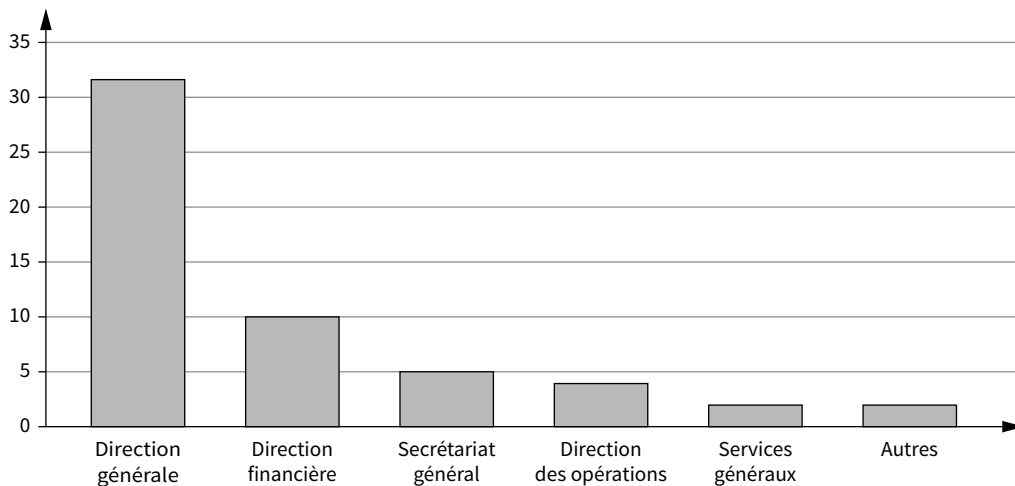
C.

LA PLACE ACTUELLE DE LA DSI
DANS LES ORGANISATIONS

Les choix des acteurs dans la façon d'organiser leur fonction DSI sont multiples. De nombreuses études les détaillent afin de mieux les comprendre. Ces choix sont globalement associés à la notion de gouvernance des SI.

D'après une enquête réalisée en 2017 par la revue *Le Monde Informatique* :

- 41 % des DSI sont rattachées à la direction générale ;
- 35 % des DSI sont rattachées à la direction administrative et financière ;
- 24 % des DSI sont rattachées à une autre direction (technique, organisation, etc.) ;
- en matière de gouvernance des SI, moins d'une entreprise sur deux a mis en place un comité directeur des SI, qui se réunit en moyenne quatre fois par an.



II. Les missions de la fonction SI

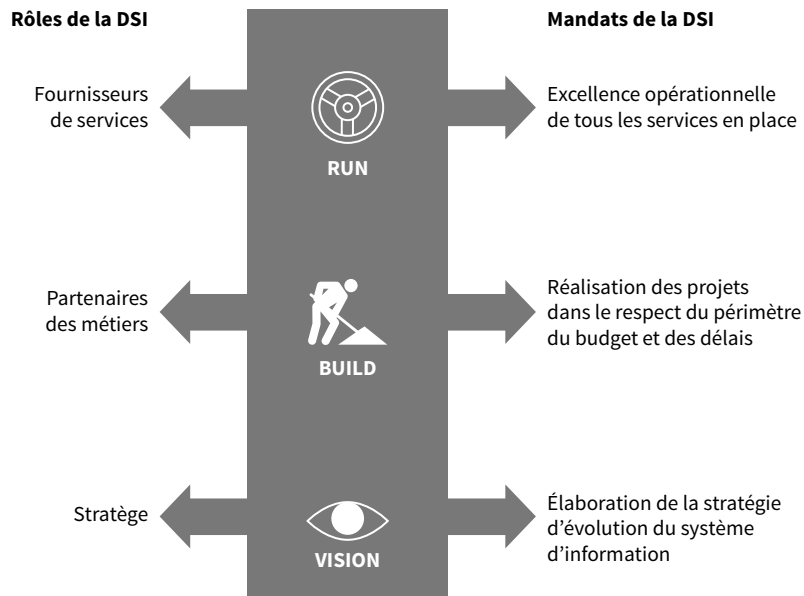
A.

VUE SYNTHÉTIQUE DE LA FONCTION

Les attributions de la DSI sont évolutives et peuvent être détaillées plus ou moins finement. Le Cigref (Club informatique des grandes entreprises françaises) propose des études et des guides relevant du SI très pertinents pour comprendre les grands enjeux liés au SI.

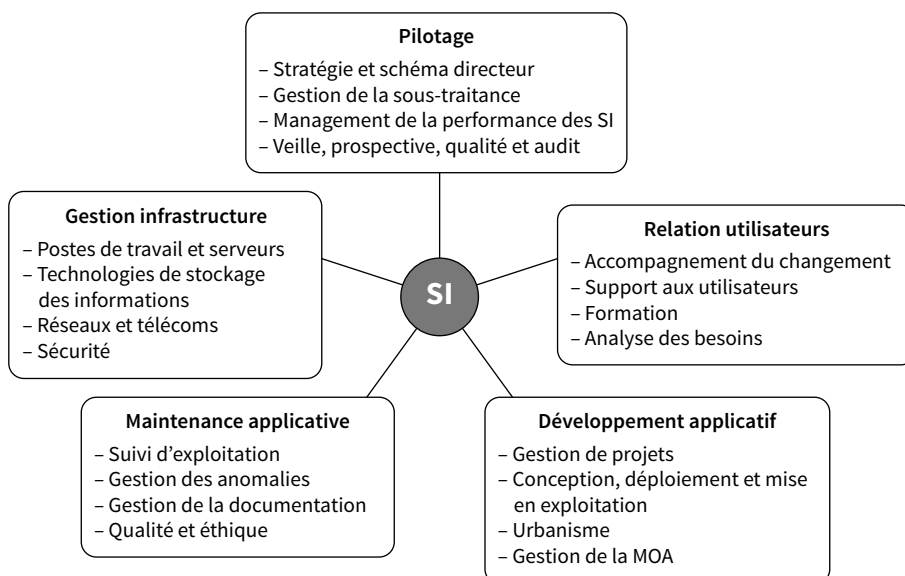
Le Cigref résume le rôle du SI à trois domaines clés :

- exploiter le système d'information : le RUN ;
- créer de nouvelles applications : le BUILD ;
- penser la stratégie : la VISION.



David Autissier (*Mesurer la performance du système d'information*) identifie dans la fonction système d'information cinq composantes clés :

- le **pilotage**, qui permet de prendre en compte les aspects stratégiques ;
- la **gestion des infrastructures** : poste de travail, serveur, bases de données, réseaux télécoms ;
- la **relation utilisateur** : assistance, formation, supports ;
- la **maintenance applicative** (cf. cours 2) ;
- le **développement applicatif**, c'est-à-dire la conception et la mise en place de nouvelles solutions.

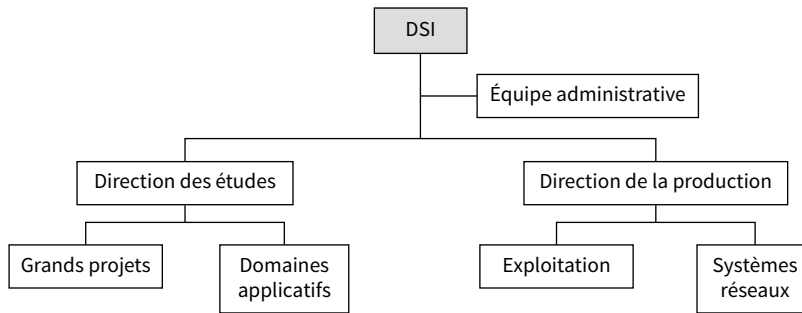


B. L'ORGANISATION DE LA FONCTION

1. Les différentes solutions d'organisation

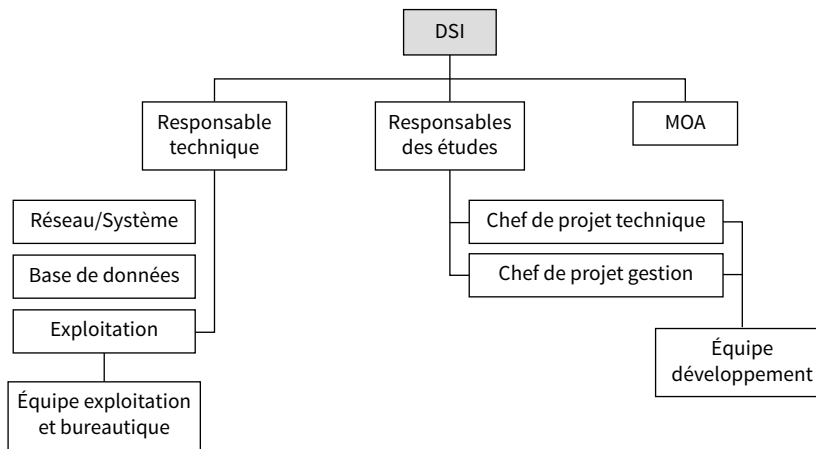
Selon la taille de l'entreprise ou de l'organisation, la DSI va faire l'objet d'une décomposition plus ou moins fine en sous service, correspondant aux principales missions associées à la fonction dans son ensemble.

EXEMPLE 1



La DSI est structurée autour des deux missions fondamentales : la conception d'applications et l'exploitation de ces applications. L'utilité de cette organisation est de distinguer un pôle qui gère l'exploitation du parc installé et un pôle qui travaille sur l'évolution de celui-ci au travers des différents projets.

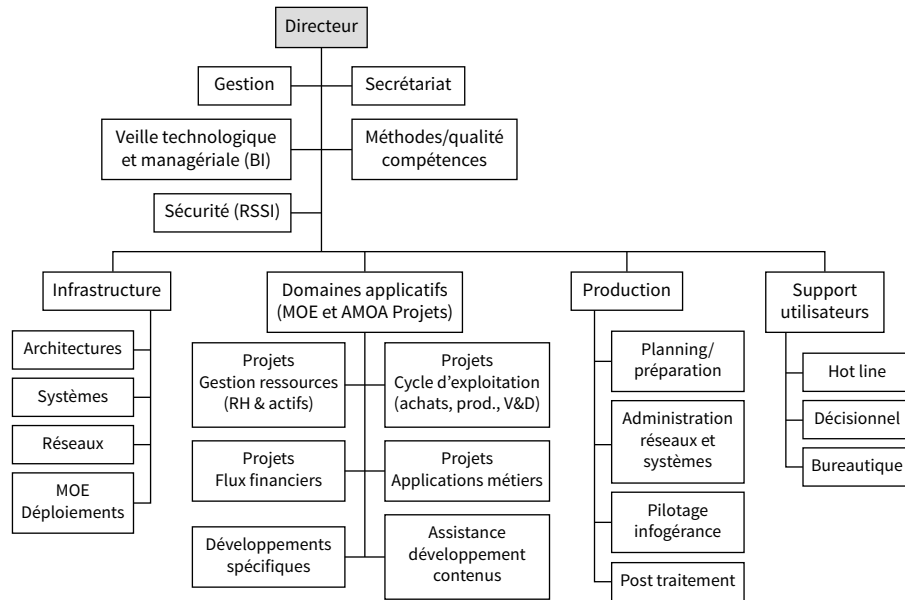
EXEMPLE 2



Cette organisation fait apparaître un organe supplémentaire : la MOA, ou maîtrise d'ouvrage, qui désigne le bénéficiaire d'un projet, ce qui dans l'entreprise pourra correspondre à une direction métier, par exemple la direction des Ventes pour un projet de carte de fidélités. Le bénéficiaire d'un projet doit exprimer des besoins et suivre de façon rigoureuse l'avancée du

projet. Cette fonction supplémentaire permet de faciliter le mode de gestion par projet en capitalisant sur des bonnes pratiques.

EXEMPLE 3



Cette organisation permet de distinguer les missions autour des sous-divisions correspondantes. Certains services sont transversaux et viennent directement en soutien du directeur des SI (sécurité, veille technologique, qualité).

Les organes spécifiques à la gestion de projet sont de nouveaux présents et traduisent l'importance du mode de gestion par projet, qui constitue un mode de gestion privilégié. On distingue :

- la maîtrise d'ouvrage, ou l'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMOA), pour aider dans la définition des besoins ;
- la maîtrise d'œuvre, pour le développement des projets dans leur dimension concrète.

REMARQUE

Les notions relatives aux projets seront abordées dans le cours 2.

2. Les facteurs de contingence

Les choix organisationnels relatifs à la structuration de la fonction DSI reposent sur les spécificités de l'organisation sous-jacente. Ce lien entre un contexte précis et un choix de gestion, est aussi intitulé facteur de contingence, dont le repérage est souvent indispensable dans le cadre des sujets d'examen, pour apporter des réponses contextualisées. Abordons ci-après les principaux facteurs.

a. La taille de l'entreprise

L'organisation doit disposer d'une taille suffisante pour justifier la présence d'une DSI, ne serait-ce que d'un point de vue du coût à supporter. Plus la taille sera restreinte, plus la dimension technique et opérationnelle des missions de la DSI ressortira. *A contrario*, avec l'augmentation de la taille de l'organisation, le DSI occupe de plus en plus fréquemment un rôle de DSIO. Son rôle est souvent plus fonctionnel que technique. Il participe activement à la définition de la stratégie de l'entreprise et est fortement impliqué dans le processus d'organisation de l'entreprise. Avec l'augmentation de la taille, c'est également le nombre de collaborateurs qu'il faut encadrer qui augmente, ce qui fait évoluer les missions vers de la gestion des ressources humaines.

b. Le degré informationnel de l'activité

Selon l'activité de l'entreprise, les éléments liés au système d'information pourront prendre une plus ou moins grande importance.

Le degré d'importance informationnel et, ce faisant, l'impact possible de la digitalisation et du numérique peuvent se comprendre en croisant deux critères :

- le poids de l'information dans la démarche productive elle-même : il est faible dans la fabrication du ciment, et très élevé dans une consultation médicale ;
- la possibilité de dématérialisation : dans certaines activités, la dématérialisation apparaît comme très restreinte (service de nettoyage de locaux) et dans d'autres il peut être *a contrario* très élevé (enseignement à distance).

En croisant ces deux dimensions, on peut ainsi identifier les situations plus ou moins concernées par les aspects numériques et digitaux.

c. La maturité numérique

La transformation numérique est définie comme la création, l'utilisation et le partage de données numériques en vue de la création de nouveaux services à usage externe ou interne.

Elle est désormais un indicateur incontournable de mesure de la performance économique de l'entreprise. En effet, contrairement à la bulle Internet des années 1990, l'évolution numérique ne peut pas être considérée comme un effet de mode. Elle traduit la capacité d'une entreprise à survivre dans un environnement toujours plus changeant. Ce n'est pas pour rien que, dans le cadre d'un audit légal sur la continuité de l'exploitation, un commissaire aux comptes peut mesurer spécifiquement la maturité numérique d'une organisation. Par conséquent, l'adaptation de l'entreprise à cette évolution digitale doit être l'une des priorités majeures pour les dirigeants qui veulent que leur entreprise reste compétitive. Dès lors la DSI va jouer un rôle d'autant plus marqué en interagissant sur les principaux éléments concernés qui sont :

- les offres et les *business models* ;
- les modes de management ;
- le management des ressources humaines ;
- les relations avec les clients et les fournisseurs ;
- les technologies.

Cette maturité peut se constater par des questionnaires disponibles sur une plateforme Internet spécialement dédiée à cette thématique et qui aide les entreprises à mesurer et à améliorer leur maturité numérique.

EXEMPLES

Parmi les outils suivants, lesquels ont déjà été déployés au sein de votre entreprise ?

Configurateur commercial
 CRM (Gestion de la relation client)
 ERP
 Extranet client
 Gestion électronique des documents
 Impression 3D
 Intranet
 Outils collaboratifs
 Outils de conception 3D
 Outil de gestion et de management de la qualité
 Outils de gestion de projet
 Outils de gestion financière
 Autre

Avez-vous digitalisé certains de vos processus métiers ?

	Oui	En partie	Non
Bureau d'études (CAO, gestion données techniques...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce/marketing (CRM, prise de commande, marketing automation)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Finance (demande d'achat, dématérialisation facture)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Production (transmission de bon de fabrication, maintenance prédictive...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualité (non-conformité, audit...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressource humaine (demande de congé, note de frais, gestion compétences, onboarding collaborateurs...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Service client (ticket, activation de garantie, pièces de rechanges...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Service informatique (hébergement, infogérance, sauvegarde...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

d. Le degré d'externalisation

Les missions d'une DSI peuvent être plus ou moins externalisées. Historiquement, les fonctions informatiques comportaient des équipes capables de développer des solutions sur mesure. De plus en plus, les entreprises ont recours à des éditeurs spécialisés, proposant des progiciels divers et variés, couvrant tous les besoins de l'entreprise. Les solutions préexistantes ont largement pris le dessus sur les solutions sur mesure. Par ailleurs, cette externalisation s'est également déportée vers l'intégralité des composantes de la DSI. Le SI présente pour particularité d'être à la fois vital pour l'entreprise et pour autant de reposer sur une possibilité d'externalisation quasi totale.

L'externalisation de la DSI peut prendre différentes formes et appellations :

- infogérance ;
- cloud ;
- offshore ;
- outsourcing ;
- tierce maintenance.

Un chapitre spécifique y sera consacré dans le cours 3.

e. Le poids des changements technologiques et managériaux

Le métier de DSI est affecté par les évolutions technologiques récentes qui ont tendance à complexifier les systèmes d'information et leur gestion. La technologie mobile, le *cloud computing*... apportent de nouvelles problématiques à intégrer à la politique informatique : sécurisation des informations, sécurité Web, normes juridiques en vigueur au plan national mais aussi international, normes écologiques...

Par ailleurs, l'arrivée sur le marché du travail d'une « génération Y », équipée en ordinateurs, Smartphone et/ou tablettes, révolutionne le poste de travail et modifie considérablement la nature des services que le DSI apporte aux utilisateurs. Le DSI doit être réactif et répondre à des demandes toujours plus nombreuses et en perpétuelle évolution : multiplication de projets courts avec des retours sur investissement plus rapides.

Confronté ainsi à une exigence accrue de la direction, d'une part, et des utilisateurs, d'autre part, le DSI occupe une position critique. Il n'est pas rare que celui-ci change lors de la mise en œuvre de grand projet d'envergure.

3. Le profil type du DSI

Être DSI nécessite un certain nombre de compétences, de savoirs et de savoir-faire. Par exemple, le Cigref détaille ainsi la fonction de DSI :

« Mission

Garant de l'alignement du SI sur la stratégie de l'entreprise, il est responsable de la conception, de la mise en œuvre et du maintien en conditions opérationnelles du système d'information, de la sécurité et de sa qualité. Dans ce cadre, il porte le marketing du SI et de la DSI, dans son entreprise et à l'extérieur. Il fixe et valide les grandes évolutions de l'informatique de l'entreprise. Il anticipe les évolutions nécessaires en fonction de la stratégie de l'entreprise et en maîtrise les coûts. Il détermine les investissements en fonction des sauts technologiques souhaités. Il s'assure de l'efficacité et de la maîtrise des risques liés au système d'information.

Activités et tâches

Définition et supervision de la politique de SI et de sa mise en œuvre

- Définit des orientations stratégiques I&T de l'entreprise.
- Conseille et définit la politique du SI de l'entreprise.
- Suit l'ensemble des activités de la DSI.
- Arbitre les moyens de la DSI (études, ressources, budgets, investissements...)

Promotion de la qualité dans les relations avec les partenaires internes

- Organise, anime et suit les concertations et échanges entre la direction générale et les responsables du système d'information.
- Garantit la qualité de la relation clients-fournisseurs.
- Définit et garantit le respect des contrats de service

Définition et mise en œuvre d'une politique de « faire ou faire faire »

- Négocie, maîtrise et suit les contrats de sous-traitance et leur mise en œuvre.
- Analyse le marché, évalue les offres de sous-traitance et est force de proposition vis-à-vis de la direction générale.

*Analyse les performances contrôle la qualité de la sous-traitance**Communication interne, motivation et animation du personnel de la DSI*

- Définit et supervise la gestion générale et l'organisation de la DSI.
- Gère et arbitre les projets pluridisciplinaires impliquant des acteurs géographiquement dispersés.
- Met en œuvre des actions d'accompagnement du changement pour les informaticiens

Supervision des relations avec les prestataires et partenaires extérieurs

- Gère les relations avec les partenaires I&T.
- Suit les relations avec les organismes extérieurs partenaires

Garant de la sécurité informatique

- Définit et met en œuvre la politique de gestion des risques informatiques.
- Garantit la fiabilité, la confidentialité et l'intégrité des systèmes d'information

>>

En synthétisant, les missions du DSI aux éléments fondamentaux, on peut identifier trois éléments clés :

- les **connaissances techniques** : elles sont loin d'être le facteur prépondérant mais elles restent très utiles pour faire le lien entre les aspects techniques de solutions et leur impact sur le métier de l'entreprise ;
- l'**aptitude à manager** des équipes, à savoir l'ensemble des intervenants au sein de la fonction DSI ;
- l'**aptitude à acheter** : dans de nombreuses situations, la démarche d'externalisation du SI impose au DSI de développer des compétences d'acheteur, capable de négocier les tarifs et d'influer sur les contrats.

La tendance, très lourde, à l'externalisation et la gestion par projet impose d'étudier spécifiquement la mise en place des projets et leur suivi.

chapitre

5.

Le système d'information et la stratégie

COMPÉTENCES ATTENDUES

- Caractériser la stratégie SI d'une organisation.
- Mettre en œuvre les grandes étapes d'une démarche de planification.
- Participer à la mise en cohérence du SI et de la stratégie globale de l'organisation.

Le lien entre système d'information et stratégie est majeur. Tous les sujets d'examen de l'épreuve comportent une réflexion stratégique mêlant stratégie d'affaires et interactions avec le système d'information.

Ce lien est triple :

- d'abord, toute prise de décision stratégique nécessite de disposer d'informations stratégiques. C'est le rôle du SI que de fournir ces informations ;
- ensuite, le SI peut permettre de modifier les choix stratégiques mis en œuvre. Tous les modèles, toutes les connaissances acquises par le candidat dans les autres matières, en particulier l'UE Management et contrôle de gestion, doivent être utilisés ;
- enfin, le SI peut être le but même de la stratégie et constituer un avantage concurrentiel. On peut ainsi évoquer la gestion de la chaîne logistique d'Amazon, qui lui procure un avantage concurrentiel, ou une banque à distance qui repose quasi exclusivement sur son SI.

Ces trois points feront l'objet de ce chapitre.

I. Le système d'information stratégique

A. LES DÉCISIONS NON STRUCTURÉES

Dans le cadre de son modèle IMC (*Intelligence Modelisation Choice*), Herbert Simon (1916-2001) a identifié trois types de décisions abordés ci-après.

1. Les décisions structurées

Elles ne posent aucun problème ni dans la phase d'intelligence (la compréhension) ni dans la phase de modélisation (la conception de la solution). Les différentes alternatives sont disponibles, en choisir une est simple (ex. : trouver une salle pour une réunion).

2. Les décisions semi-structurées

Elles ne posent pas de problème au niveau de l'intelligence du problème mais la phase de modélisation est plus problématique, car il faut construire les solutions alternatives avant d'en choisir une (ex. : concevoir un emploi du temps scolaire).

3. Les décisions non structurées

Elles posent problème durant les trois phases. Il est à la fois difficile de définir le problème à résoudre, de construire les solutions alternatives et de choisir les décisions stratégiques. C'est l'exemple même de décisions non structurées. Elles concernent des choix abordés de façon très approfondie en management :

- s'implanter sur un marché selon une stratégie générique de domination par les coûts, de différenciation ou de focalisation ;
- se diversifier ou rester spécialisé ;
- croître en interne, en externe ou avec des partenariats ;
- rester local ou s'internationaliser ;
- intégrer des activités ou externaliser.

Le rôle du SI et de l'infrastructure technologique dans les décisions non structurées est multiple :

- le SI peut favoriser la phase d'intelligence en aidant le décisionnaire à construire une représentation du problème, par des outils de cartes mentales, de modélisation ;
- le SI peut également faciliter la construction des solutions alternatives, en proposant des outils de simulation, par exemple le gestionnaire de scénario sur Excel ;
- en revanche, il interviendra plus rarement dans le choix, qui l'apanage du dirigeant et qui traduit aussi une prise de risque.

Outre cette assistance dans les phases préalables du choix, le rôle du SI est de fournir les dirigeants en informations pertinentes, indispensables à une prise de décision éclairée. Ce point va correspondre aux dimensions interne et externe du système.

B.

LA DIMENSION INTERNE

Le SI stratégique doit être capable de collecter les informations internes opérationnelles correspondant à l'entreprise, permettant de construire une représentation la plus précise possible de son propre fonctionnement. En effet, dans le cadre de toute décision stratégique, il est nécessaire de s'interroger sur l'existence de points forts et de points faibles (à ce titre, on fera référence à la matrice SWOT – *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats* – ou FFOM – forces, faiblesses, opportunités, menaces).

Le système d'information stratégique doit donc être capable d'agréger les informations verticalement pour que les dirigeants disposent d'éléments synthétiques, reflétant la bonne marche de l'ensemble de l'organisation.

Une telle structuration de l'information est en théorie celle dont dispose un investisseur boursier à la lecture des rapports financiers établis en normes IFRS.

Ce type d'informations très synthétiques permet de ventiler le chiffre d'affaires, les coûts et les résultats selon différents critères :

- la zone géographique ;
- le type de produit ;
- le type de client ;
- le type de circuit de distribution ;
- ou tout critère qui sert directement aux managers pour prendre des décisions.

Ainsi, pour illustration, un extrait du rapport financier de L'Oréal :

En M€	Chiffre d'affaires trimestriel		Évolutions à donner	
	1 ^{er} trimestre 2019	1 ^{er} trimestre 2020	Comparables	Publiées
Par division				
Produits professionnels	835,30	751,10	- 10,5 %	- 10,1 %
Produits grand public	3 284,50	3 168,80	- 3,6 %	- 3,5 %
L'Oréal Luxe	2 679,60	2 464,40	- 9,3 %	- 8,0 %
Cosmétique Active	751,00	839,90	+ 13,2 %	+ 11,8 %
Total Groupe	7 550,50	7 225,20	- 4,8 %	- 4,3 %
Par zone géographique				
Europe de l'Ouest	2 169,00	1 997,70	- 7,7 %	- 7,9 %
Amérique du Nord	1 895,50	1 847,20	- 4,8 %	- 2,5 %
Nouveaux marchés, dont :	3 486,00	3 380,30	- 2,9 %	- 3,0 %
• Asie pacifique	2 398,00	2 337,20	- 3,7 %	- 2,5 %
• Amérique latine	422,30	394,80	+ 0,8 %	- 6,5 %
• Europe de l'Est	483,50	479,60	- 1,4 %	- 0,8 %
• Afrique, Moyen-Orient	182,10	170,7	- 5,6 %	- 6,3 %
Total Groupe	7 550,50	7 225,20	- 4,8 %	- 4,3 %

Outre une agrégation verticale, des données opérationnelles vers une information à destination des dirigeants, le système d'information stratégique doit faciliter l'agrégation horizontale.

Cette approche horizontale c'est-à-dire transversalement, permet de dépasser la vision en silos débouchant sur un cloisonnement trop strict entre les fonctions achat, production, vente, etc. Comme on l'a vu dans le cadre des processus, chaque fonction va cloisonner son information dans des silos, alors même qu'il serait nécessaire de décroisonner. C'est cette aptitude au décroisonnement des informations qui constitue une qualité majeure du système d'information stratégique et qui est attendue.

Cette double agrégation doit par ailleurs être obtenue sous certaines conditions qui, seules, peuvent créer de la valeur pour le décideur :

- suffisamment vite : les systèmes comptables permettent d'obtenir de telles informations, dans le cadre de comptes consolidés, mais dans des délais beaucoup trop tardifs. La décision stratégique nécessite une information en temps réel et non différée ;
- sans incohérences : des hypothèses, des choix de simplification doivent être faits selon le niveau d'agrégation, qui peuvent ensuite engendrer des incohérences au niveau supérieur. Au lieu de véritablement représenter l'organisation, il ne s'agit parfois que de compilations d'hypothèses peu crédibles.

Le système doit également présenter une dimension externe.

C. LA DIMENSION EXTERNE

1. Les enjeux

Pour prendre des décisions stratégiques, les dirigeants doivent disposer d'informations internes mais également d'informations externes concernant l'environnement dans lequel évolue leur entreprise. Le lecteur reconnaîtra au travers de cette distinction, le modèle FFOM ou SWOT qui constitue un pilier incontournable dans le cadre de l'étude des choix stratégiques.

Permettre la connaissance de l'environnement est une condition difficile à remplir. En effet, il change en permanence, les signaux émis peuvent être parfois faibles, les sources d'information sont multiples et hétérogènes.

Les progrès technologiques ont apporté en la matière de nombreux outils qui facilitent cette tâche :

- capacité de stockage quasi illimitée pour garder en mémoire de grande masse de données ;
- recours à des robots qui compilent, qui agrègent les informations à partir des éléments Internet (à l'instar des sites agrégeant les données sur les tarifs de voyages) ;
- outils de traitements automatisés, qui s'appuient sur l'intelligence artificielle.

Le Web tient une place prépondérante comme source d'information, mais d'autres sources doivent être suivies (salon professionnel, presse, brevets, etc.).

La difficulté de ce suivi provient de différentes causes :

- le très grand nombre de sources, tant officielles que non officielles (un site institutionnel comme un simple blog, une chaîne TV, YouTube...) ;
- le rôle très important des données individuelles : avis, commentaires, réseau social ;
- les formes diverses que l'information peut prendre : photos, texte, son, vidéo ;
- le volume substantiel des données à traiter ;
- la nécessité de croiser des informations venant de sources différentes.

L'aptitude à traiter ces différentes données sera abordée dans le cours 3 dans un chapitre consacré au Big Data. Nous verrons alors que cette discipline identifie trois dimensions spécifiques sources de difficultés, intitulées les **trois V** :

- le **V**olume des données ;
- la **V**ariété des données ;
- la **V**itesse des données.

La dimension externe du SI se concrétise au travers de deux pratiques clés en matière d'information : la veille stratégique et l'intelligence économique.

2. La veille et l'intelligence économique

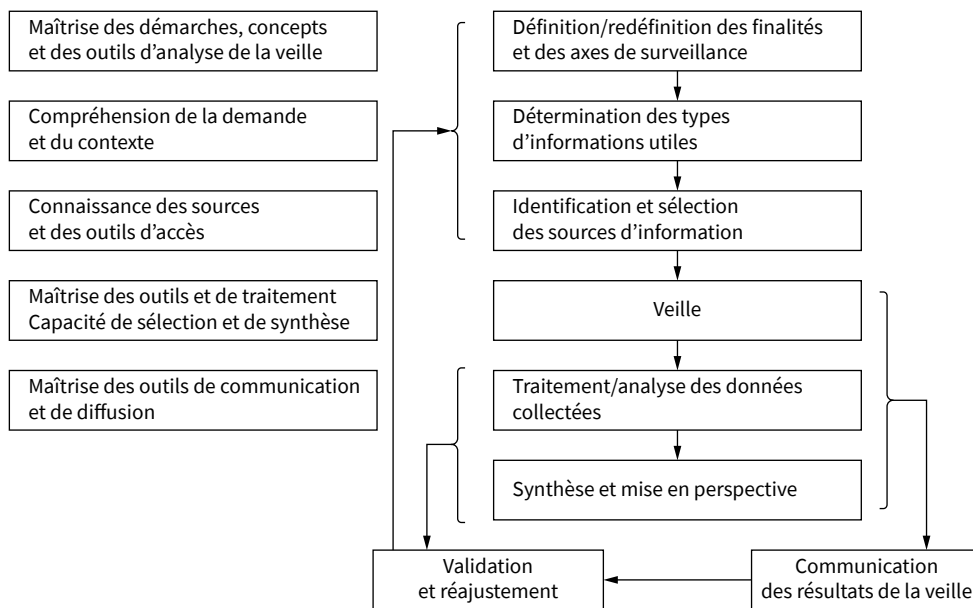
La veille stratégique se définit comme la recherche, le traitement et la diffusion de renseignements susceptibles d'orienter les décisions stratégiques de l'entreprise. La veille a un caractère anticipatif dans le sens où elle vise à surveiller l'environnement de l'entreprise afin

de prédire les menaces et opportunités à court et long terme, pour pouvoir prendre les meilleures décisions possibles. La veille stratégique est composée de différents types de veilles :

- la veille concurrentielle ;
- la veille technologique ;
- la veille commerciale/marketing ;
- la veille juridique ;
- l'e-réputation.

L'intérêt de la veille est qu'elle va bien plus loin qu'une recherche d'information ponctuelle qui répondrait à un problème momentané. Elle consiste à collecter puis analyser les informations les plus à jours possibles sur son environnement.

La veille s'organise autour du processus suivant, qui correspond à un processus permanent d'apprentissage nécessitant des ajustements :



Veille stratégique et intelligence économique sont liées mais distinctes. En fait, la veille stratégique est une composante de l'intelligence économique.

L'intelligence économique concerne l'usage de l'information. C'est une notion plus globale, qui se définit comme l'ensemble des actions collectives de recherche, traitement et propagation d'informations utiles aux acteurs économiques.

L'intelligence économique vise l'entreprise dans sa globalité ou un État dans le cadre d'une stratégie économique nationale. Elle vise aussi à suivre les données internes à l'entreprise et, par ailleurs, à faire un certain usage de l'information, ce qui aboutit à émettre des recommandations à destination des décideurs.

On peut voir dans le tableau ci-après les différences de signification entre les termes :

Niveau	Graduation	Actions
Tactique	Veille spécialisée ou sectorielle	Surveillance de l'environnement (juridique, concurrentiel, commercial, technologique, etc.).
Stratégique	Veille stratégique ou globale	<ul style="list-style-type: none"> • Approche globale : fédération des différentes veilles de l'entreprise et intégration de la dimension stratégique. • Démarche plus orientée vers la prise de décision et l'action.
	Intelligence économique	<ul style="list-style-type: none"> • Intègre des actions d'influence et de lobbying. • Implique un ensemble large d'acteurs dans l'entreprise. • Met en place une culture collective de l'information. • Un véritable mode de management.

Veille stratégique et intelligence économique correspondent à une attente majeure des décisionnaires vis-à-vis de leur système d'information, le système d'information stratégique.

II. L'impact sur la stratégie

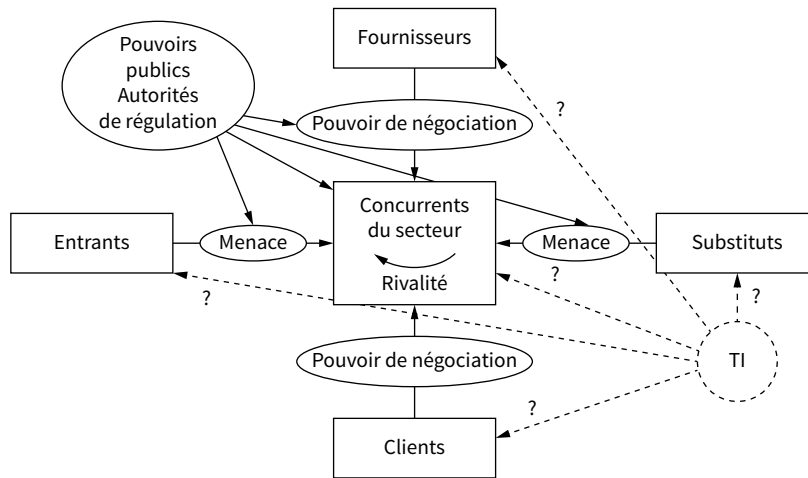
Il est utile de distinguer la stratégie d'affaires correspondant à l'activité de l'entreprise, car cette dernière peut également faire des choix en matière de stratégie SI. Le lien plus formel entre les deux notions fera l'objet du chapitre 5.

Pour comprendre la stratégie d'affaires, il suffit d'avoir en tête les principaux modèles qui constituent la base de cet enseignement. Dans chacun des modèles utilisés, on peut déceler dans quelle mesure le système d'information peut jouer un rôle majeur. Par ailleurs, les changements issus des évolutions technologiques vont régulièrement bouleverser les stratégies en remettant en cause certains équilibres. Le candidat pourra valablement évoquer les connaissances acquises dans les UE plus spécifiquement liés au management, et nous limiterons ici à quelques éléments incontournables.

Parmi les modèles que le candidat peut valablement évoquer lors des examens, on peut, en premier lieu, citer le modèle des forces concurrentielles de Porter.

Porter identifie des paramètres qui vont expliquer l'intensité de la rivalité intrasectorielle :

- menace de nouveaux entrants ;
- produit de substitution ;
- pouvoir des fournisseurs ;
- pouvoir des clients ;
- État.



Les technologies de l'information (TI) peuvent bouleverser un équilibre sectoriel et selon les cas favoriser l'une ou l'autre de ces situations.

EXEMPLES

- La vidéoconférence est un produit de substitution au transport.
- Le verrouillage des clients par des solutions propriétaires permet de verrouiller la clientèle, c'est-à-dire d'augmenter le coût du changement.
- Les places de marché élargissent les possibilités à certains fournisseurs d'écouler leurs produits.
- Via Internet, de nombreux acteurs peuvent entrer dans votre propre marché.

A.

LES STRATÉGIES GÉNÉRIQUES

Les SI peuvent servir de support pour réaliser la stratégie d'affaires. L'objectif n'est pas de revoir tous les éléments relatifs au cours de management et contrôle de gestion, mais le candidat peut, de façon pertinente, mobiliser les connaissances dont il dispose en la matière. Les grandes stratégies génériques peuvent reposer sur le SI et les infrastructures techniques.

EXEMPLES

1. Domination par les coûts

Les SI servent ici à réduire les frais d'exploitation et les prix. Walmart en est un exemple classique. En maintenant les prix bas et les rayons bien garnis grâce à son célèbre système de réapprovisionnement, Walmart est devenu le premier distributeur aux États-Unis. Le système de réapprovisionnement en continu de Walmart est capable d'envoyer les commandes de nouveaux articles directement aux fournisseurs dès que les clients ont réglé leurs achats. Les terminaux des points de vente enregistrent le code-barres de chaque article passé en caisse et transmettent directement l'opération d'achat à l'ordinateur central du siège social de Walmart. L'ordinateur centralise les commandes de l'ensemble des magasins et, après récapitulation et contrôles appropriés, les transmet par voie électronique aux fournisseurs. Grâce aux technologies Web, ces derniers peuvent à leur tour accéder aux données relatives aux ventes et à l'état des inventaires de Walmart.

Ce système qui se charge du réapprovisionnement automatisé permet à Walmart de se dispenser des dépenses élevées que représente la gestion des stocks dans ses propres entrepôts. L'enseigne peut aussi ajuster ses achats d'articles afin qu'ils correspondent à la demande des clients. Chez les concurrents, Sears par exemple, les frais généraux représentent 24,9 % des ventes. Walmart, en revanche, grâce à son système, peut maintenir les frais d'exploitation au plus bas ; c'est ainsi que les frais généraux n'y représentent que 16,6 % du chiffre des ventes (les frais d'exploitation représentent en moyenne 20 % des ventes dans le secteur de la distribution.)

2. La différenciation

Les SI permettent également de lancer de nouveaux produits ou services ou de faire évoluer de manière significative le confort des clients déjà utilisateurs des produits et services existants. Google n'a par exemple jamais cessé d'introduire de nouveaux services de recherche uniques (parce que difficilement imitables) sur son site Internet, Google Maps entre autres. Dans les secteurs plus classiques comme la banque, le cas des banques en ligne en est une illustration forte par la possibilité de conclure un contrat en ligne, signature comprise.

3. La focalisation

Les SI peuvent permettre d'atteindre un marché spécifique et d'offrir à ce marché cible de meilleurs services que ceux des concurrents. Dans certains cas, les technologies et SI peuvent soutenir cette stratégie en produisant et en analysant des données permettant d'adapter précisément les ventes et les démarches marketing. Grâce aux SI, les entreprises peuvent analyser précisément les habitudes d'achat, les goûts et les préférences des clients afin de cibler les campagnes de publicité et de marketing vers un marché structuré en sous-ensembles de plus en plus fins.

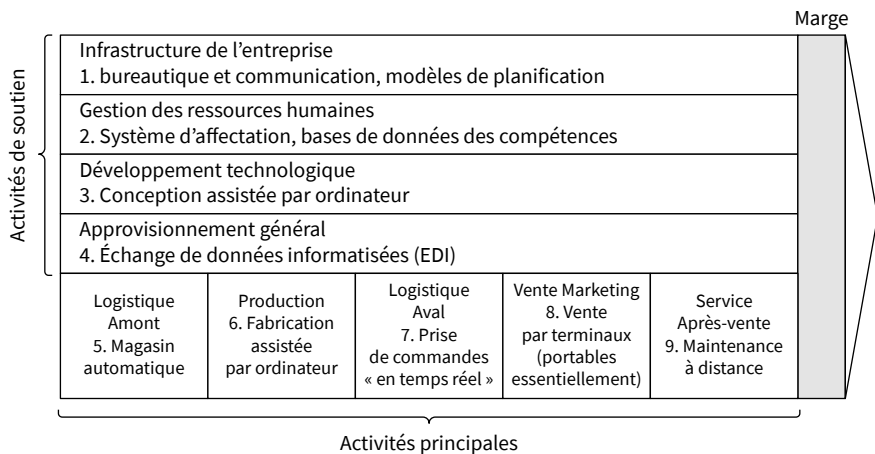
Ces données proviennent de sources diverses : opérations de cartes de crédit, données démographiques, informations enregistrées aux caisses lors d'un achat ou récupérées lors de la connexion et de l'utilisation des sites Internet. Depuis la banalisation des Smartphones, les informations issues des interactions de géolocalisation ont contribué au développement du volume de ces données. Plus généralement, ce phénomène est appelé Big Data. Des logiciels sophistiqués (algorithmes) repèrent et sélectionnent certaines structures et occurrences dans cet océan de données et en déduisent des règles utiles à la prise de décision. L'analyse de ce type de données favorise un marketing personnalisé où l'on crée des messages personnels en fonction des préférences de chaque client.

4. Rendre difficile le changement (verrouillage)

Les SI visent aussi à resserrer les liens avec les fournisseurs et à établir un rapport personnel avec les clients. Renault, Volkswagen Audi Group ou Toyota se servent de leur SI pour donner aux fournisseurs un accès direct au calendrier de production ; ces derniers ont même la possibilité de décider quand et comment expédier les pièces vers leurs usines d'assemblage. Non seulement le délai de mise en œuvre des fournisseurs pour la production des pièces s'en trouve amélioré, mais la totale responsabilité de la transaction leur incombe par ailleurs. Côté clients, Amazon.com suit leurs préférences lors des achats, puis leur recommande des produits achetés par les autres clients. Des liens forts avec ces derniers et les fournisseurs augmentent les coûts de sortie (c'est-à-dire ce que coûte le passage d'un produit à celui d'un produit concurrent) ainsi que la fidélité à votre entreprise.

B. LA CHAÎNE DE VALEUR

Ce modèle d'analyse de Porter permet pour chaque entreprise de comprendre quels sont les facteurs qui sont à l'origine de sa compétitivité. Pour chaque brique de cette chaîne de valeur, le SI peut avoir un impact majeur. Par conséquent, les technologies de l'information sont susceptibles non seulement d'influencer chaque activité, dans sa composante physique et informationnelle, mais également la façon d'exploiter les liens entre activités, à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise. La technologie modifie les conditions de coût, crée de nouvelles synergies, permet de mieux se coordonner avec les clients et les fournisseurs.



1. Un système de bureautique avec messagerie électronique, un système d'aide à la planification utilisant des modèles de planification, un système de visioconférences permettant les réunions à distance améliorent la productivité de l'infrastructure de gestion.

2. Le recours à un système d'aide à l'affectation des personnes appuyé sur une base de données décrivant les compétences des employés a permis à une société de services en informatique de mieux répondre à la demande de ses clients.

3. Une petite entreprise de fabrication de drapeaux a pratiquement éliminé ses concurrents en utilisant un système de conception assistée par ordinateur, travaillant à partir d'une base de dessins stockés sur support magnétique ; les délais de réponse aux clients ont été abaissés à moins de 48 heures.

4. Beaucoup de grandes entreprises industrielles pratiquent avec leurs fournisseurs l'échange de données informatisé (EDI) ; il en découle des gains considérables au niveau des délais et des coûts administratifs (suppression des « papiers »).

5. Des entreprises industrielles disposent d'entrepôts automatisés, où les produits sont rangés, retrouvés et délivrés sous le contrôle d'automates ; les stocks sont suivis en permanence et les fournisseurs alertés automatiquement grâce à un logiciel de gestion de stocks et une liaison de type EDI ou Internet.

6. Dans de nombreuses industries, des ateliers flexibles assistés par ordinateur permettent de répondre plus vite aux exigences particulières des clients.

7. Des entreprises industrielles ou commerciales développent des systèmes de prise de commandes en ligne par le biais d'Internet ; le client peut ainsi, quel que soit l'instant, passer une commande, immédiatement enregistrée.

8. Certaines forces de vente sont équipées de terminaux (portables) connectables, permettant de répondre immédiatement au client sur les spécifications, les stocks disponibles, les prix, etc.

9. Certaines activités (ex. : informatique) utilisent des systèmes experts pour le diagnostic des pannes ; le service au client est meilleur et moins coûteux... Ce système peut, dans certains cas, opérer à distance (télédiagnostic).

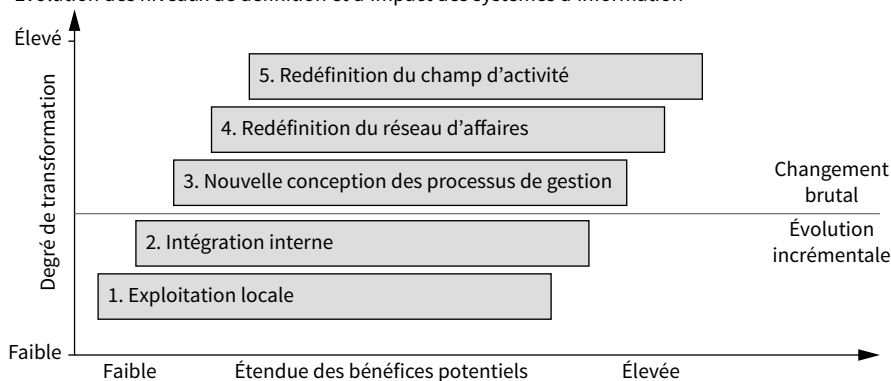
Ces exemples ne sont en aucun cas limitatifs. On notera que, par rapport à la chaîne de valeur, l'effet est double :

- gain direct de coût ou de différenciation au niveau de l'activité concernée ;
- gain indirect de coordination car le recours à la technologie de l'information permet de « récupérer » facilement les informations créées et de les communiquer là où elles sont utiles.

C. LE DEGRÉ D'IMPACT

L'impact que peut avoir le système d'information sur la stratégie peut s'envisager selon deux angles : la profondeur du changement engendré et l'importance des retombées. On peut ainsi identifier cinq situations, de la plus locale à la plus globale. Ces diverses situations se retrouvent dans les sujets d'examens et doivent guider le candidat dans la recherche des solutions.

Évolution des niveaux de définition et d'impact des systèmes d'information



- **Exploitation locale** : cela consiste à automatiser un processus, pour gagner en efficacité, en vitesse, en qualité. Par exemple, on automatise le calcul des réassortiments, à partir d'un stock d'alerte.
- **Intégration interne** : le processus est intégré avec les autres processus existants. La prise de commande est transférée automatiquement chez le fournisseur.
- **Nouvelle conception des processus de gestion** : le SI permet de proposer d'autres offres, de procéder différemment.

- **Redéfinition du réseau d'affaires** : l'entreprise peut élargir le nombre de ses fournisseurs et de ses clients grâce à une place de marché.
- **Redéfinition du champ d'activité** : une opportunité de diversification apparaît comme un supermarché qui dorénavant commercialise les données acquises sur le comportement d'achat de ses clients.

III. Le SI comme stratégie

Dans ce contexte le SI peut être recherché comme un levier permettant d'obtenir un avantage compétitif. Pour nous en convaincre, il est nécessaire de définir plus précisément la notion d'avantage compétitif.

A. UN AVANTAGE COMPÉTITIF DURABLE ?

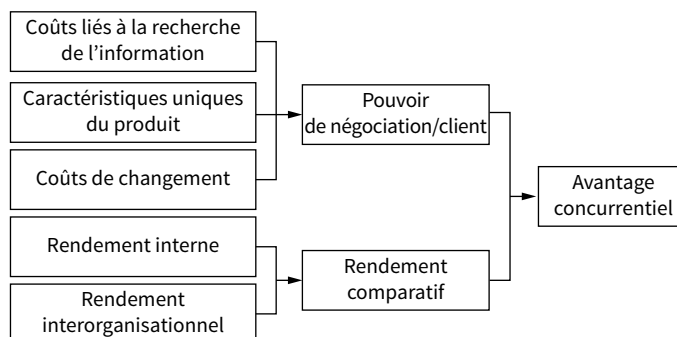
Dans certaines situations, on perçoit que la stratégie d'affaires ne s'appuie pas sur le système d'information, mais que la hiérarchie s'est véritablement inversée : c'est le système d'information et sa dimension apparente, l'infrastructure technologique qui est devenue l'avantage concurrentiel en lui-même.

Il existe de très nombreuses définitions de l'avantage concurrentiel. Nous utiliserons la suivante :

DÉFINITION

- L'**avantage concurrentiel** est celui que peut obtenir une firme et qui provient de sa capacité à peser sur le client, tout en ayant des rendements comparatifs avantageux. Ainsi, l'entreprise sera capable d'être bénéficiaire sur la durée. (Bakos et Treacy)

Cette vision de l'avantage comparatif aboutit au schéma suivant :



Les avantages compétitifs que procurent les systèmes stratégiques ne durent pas toujours assez longtemps pour assurer une rentabilité à long terme. Les concurrents peuvent en effet contre-attaquer en copiant les systèmes stratégiques ; l'avantage compétitif n'est donc pas pérenne. Internet peut détruire très rapidement l'avantage compétitif, car quasi toutes les entreprises savent se servir de cette technologie. Des systèmes stratégiques classiques, tels

que Sabre, le système de réservation informatique d'American Airlines, ou le suivi des livraisons de La Redoute ont tiré profit du fait qu'ils étaient pionniers dans leur secteur. Par la suite, des systèmes rivaux sont apparus. Pris séparément, les SI ne procurent pas un avantage compétitif durable. Ils se voulaient, à l'origine, stratégiques et sont souvent devenus des outils indispensables à la survie. Toutes les entreprises en ont besoin pour maintenir leur activité, mais ils ne permettent pas la réussite à eux seuls. Ils sont devenus nécessaires mais pas suffisants !

Nicholas Carr⁵ a même montré qu'il fallait changer d'attitude vis-à-vis de ces technologies. En effet, comme l'accès à la technologie n'est pas fermé, tout concurrent peut y accéder dès lors que manifestement elle a fait ses preuves. C'est dans cette optique que Carr a considéré que les infrastructures technologiques n'avaient aucun impact. Elles étaient imitables et il fallait viser à réduire au maximum les risques et les faiblesses de l'infrastructure existante plutôt que de viser l'innovation permanente.

Dans ce contexte, Carr préconise cinq attitudes en matières d'IT :

- retarder au maximum les investissements ;
- ne pas innover à tout prix, mais suivre ;
- développer l'aptitude à être un second ;
- focaliser les priorités sur la réduction des risques ;
- orienter les investissements vers les fondamentaux métiers (marketing, recherche, personnel) comparativement plus créateurs de richesse.

Ces préconisations tendent à confondre les infrastructures technologiques avec le SI lui-même mais présentent une certaine justesse : l'investissement dans les infrastructures technologiques doit reposer sur une démarche rigoureuse visant à chiffrer les gains et les coûts, sans surestimer en permanence les premiers et tout en minimisant les seconds. Sans doute que certains investissements en la matière auraient alors été remis en cause si ces règles étaient appliquées de façon permanente. Elles seront abordées dans le cours 2.

Même si les infrastructures ne peuvent garantir la durabilité d'un avantage, on constate que certaines firmes parviennent à se réinventer et conservent durablement une avance sur la cohérence. De nombreux auteurs associent cet état de fait à la notion d'agilité stratégique.

B. L'AGILITÉ STRATÉGIQUE

De nombreuses firmes se servent de leur SI pour durer, pour s'adapter aux changements et pour développer de nouvelles compétences. Elles font preuve d'agilité stratégique.

En effet, la stratégie peut être délibérée, c'est-à-dire planifiée, prévue, anticipée, mais elle est également émergente, en ce sens que dans certaines circonstances imprévues, l'entreprise va savoir ou non saisir l'opportunité qui se présente ou résister à la menace qui emporte ses concurrents. La crise du coronavirus en est une illustration parfaite : de nombreuses firmes ont été amenées à réagir et elles l'ont fait avec plus ou moins de succès.

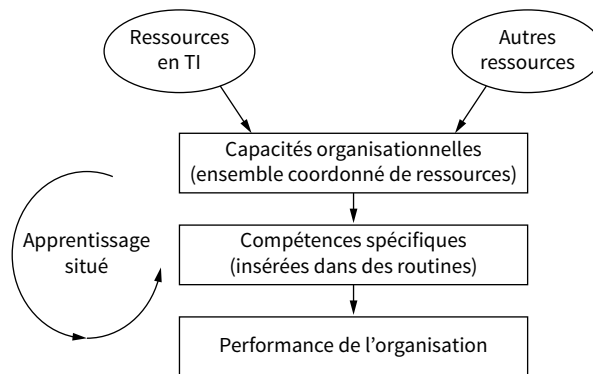
5. Écrivain américain, auteur du livre *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*, éd. Atlantic Books, 2010.

C'est l'un des apports majeurs des systèmes d'information que de développer l'agilité stratégique.

Cette agilité stratégique va prendre deux formes :

- être capable d'anticiper des changements (ou proactivité). On comprend toute l'importance du SI en matière de fourniture des informations stratégiques, en matière de veille et d'intelligence économique ;
- être capable de réagir le mieux possible à des changements imposés (ou réactivité).

L'usage des ressources en technologies de l'information combiné à celui des autres ressources permet à la firme d'obtenir de véritables compétences spécifiques qu'elle peut alors appliquer et qui la **rendent** plus performante. Ce schéma permet de synthétiser ce phénomène.



Nous avons vu, d'une façon simplifiée, que stratégies d'affaires et système d'information sont fortement liés. Tout l'enjeu des managers est de parvenir à mettre en ordre de bataille le système d'information pour mener à bien leurs projets stratégiques. On parlera d'alignement stratégique. Ce sera l'objet du chapitre suivant.

chapitre

6.

L'alignement stratégique

COMPÉTENCES ATTENDUES

Accompagner une démarche d'alignement stratégique.

L'une des notions fondamentales associées au management du système d'information est la notion d'alignement stratégique. Pour réussir une stratégie d'affaires, lorsque le SI intervient au travers des infrastructures technologiques (IT), ces dernières doivent rendre possible la stratégie sans perte d'opportunités. C'est à cette condition que l'on pourra parler d'alignement.

L'alignement repose sur un processus adaptatif dynamique autour d'étapes telles :

- étape 1 : un projet stratégique nécessite de disposer d'un SI en cohérence ;
- étape 2 : le SI est donc ajusté ;
- étape 3 : l'ajustement du SI offre de nouvelles perspectives en matière de stratégie d'affaires, au prix d'un complément d'ajustement ;
- étape 4 : le SI est réajusté.

Lorsque ce processus est stabilisé, on parle d'alignement stratégique. De nombreux modèles tentent de théoriser le processus d'alignement. Nous en aborderons deux.

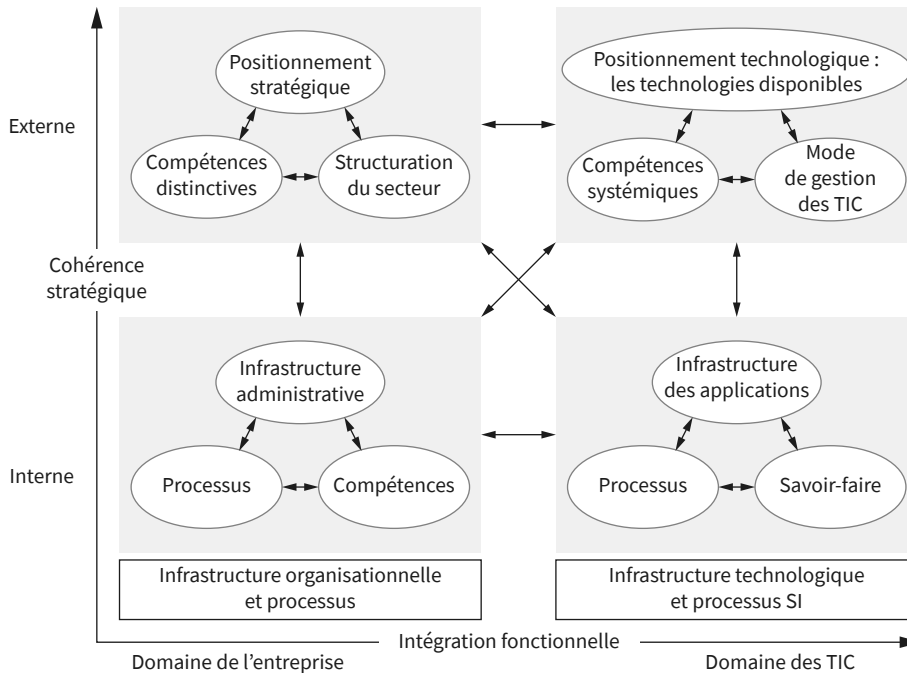
I. Le modèle SAM

Le *Strategic Alignment Model* (SAM) de Venkatraman et Henderson est le modèle d'alignement le plus connu. Il considère que pour réussir son alignement, l'entreprise doit mettre en cohérence différents éléments, regroupés en quatre blocs majeurs :

- la stratégie de l'entreprise, qui correspond à sa stratégie d'affaires telle que nous l'avons décrite dans le chapitre précédent ;
- les processus, les compétences et sa structure organisationnelle. En effet, l'étude du lien entre la stratégie des organisations et leur structure montre que les deux notions doivent être en cohérence. Ainsi, une entreprise très innovante, dans un environnement turbulent adoptera une structure probablement plus souple qu'une bureaucratie, si elle veut affronter efficacement son environnement (cf. la théorie de la contingence) ;
- la stratégie de développement technologique qui concerne l'acquisition d'une IT performante et qui correspond aux choix stratégiques en matières d'IT. Ces choix peuvent être indépendants de la stratégie d'affaires et correspondre à une logique interne. Par exemple, externaliser son IT procurera certains avantages, mais engendrera, par ailleurs, des contraintes au niveau du SI, et ce de façon indépendante de la stratégie d'affaires ;

- les infrastructures relatives au SI, qui vont correspondre aux ressources informatiques que l'entreprise pourra mobiliser pour affronter son problème.

Ce descriptif est résumé par le schéma ci-après :



Le modèle SAM a pour but de montrer que les quatre composantes décrites sont liées entre elles : toute stratégie d'affaires échouera si les ressources mobilisables ne sont pas à la hauteur et si l'ensemble des composants ne se met pas en ordre de bataille. Pour réussir, il faut une cohérence entre les choix d'affaires et les autres composantes de l'entreprise. C'est cette cohérence qui correspond à la notion d'alignement stratégique et plus précisément lorsque cela concerne le SI.

Cet alignement est un processus dynamique, interactif, caractérisé par la succession de différents coalignements. Chacun de ces coalignements va concerner trois domaines de l'entreprise :

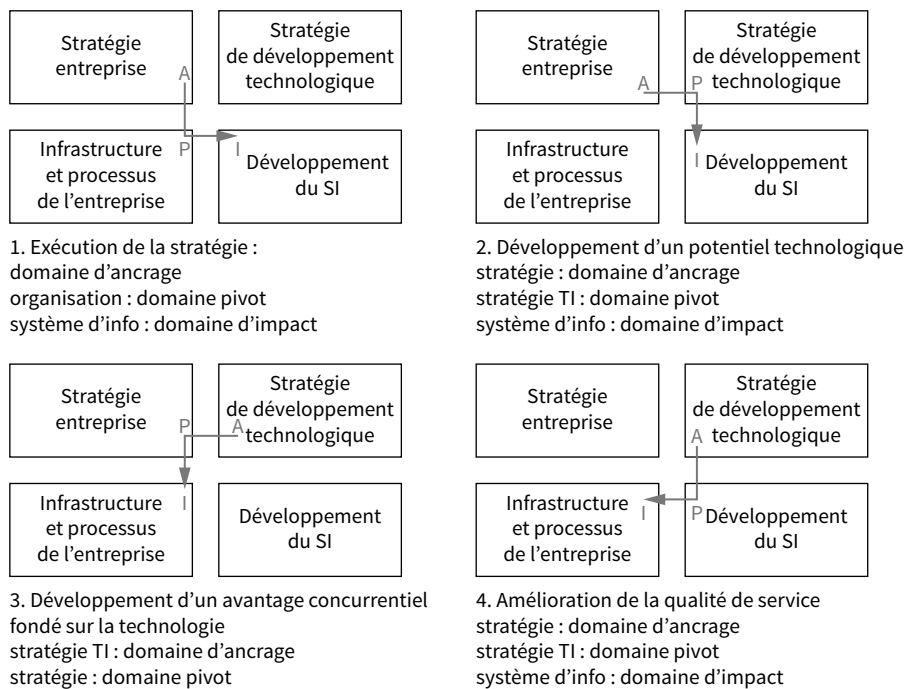
- le domaine d'ancrage, le plus solide, qui est celui qui pilote le changement ;
- le domaine pivot, domaine intermédiaire qui est celui où est mis en œuvre le changement initial ;
- le domaine d'impact, objet principal du changement qui en sera le bénéficiaire véritable.

Par simplification, le candidat peut retenir l'enseignement majeur de ce modèle : une décision stratégique répond à un objectif et nécessite d'adapter l'entreprise pour espérer atteindre cet objectif.

Ainsi, si un cabinet d'expertise comptable envisage de créer plusieurs filiales dans l'ensemble de l'Europe (stratégie d'affaires), elle aura recours à une structure projet (infrastructure de l'entreprise) pour mettre en place un logiciel multilingue rendant possible cette stratégie (développement du SI).

Cet aspect-là de l'alignement est le plus évident : l'infrastructure technologique est au service de la stratégie d'affaires et la conforte. Si l'on examine les compagnies aériennes *low cost* (Easyjet, Ryanair), on constate la présence d'un alignement stratégique fort entre stratégie de volume, de coûts faibles, de prix bas, et un système d'information en totale cohérence. Leur système d'information a abouti à supprimer le billet au format papier, les agences de réservation et de distribution génératrices de charges fixes (location de locaux, personnels, matériels, frais de fonctionnement...) pour leur substituer l'achat des billets en ligne. La mise à jour en temps réel des taux de remplissage des avions permet, en outre, un ajustement des tarifs et des promotions. Ici, l'alignement a été plus facile à obtenir en raison de la création d'une entreprise, ce qui a été le cas de ces compagnies.

Outre cette situation qui est désignée par l'expression « exécution de la stratégie », les auteurs du modèle identifient trois autres possibilités d'alignement.



Cas 2 du modèle : Le développement d'un potentiel technologique

Dans ce mode, la direction générale définit une nouvelle stratégie qui va déclencher une redéfinition de la stratégie de la DSI. Autrement dit, la DSI est appelée à concrétiser une innovation exprimée par la direction générale. Une fois la stratégie de la DSI redéfinie, il faut penser aux infrastructures et aux processus technologiques nécessaires à sa mise en place. La DSI est évaluée dans ce cas par sa capacité de fournir une innovation technologique adaptée au besoin et les délais de réalisation. Enfin, la DSI est un facteur primordial de différenciation dans ce genre de stratégies.

EXEMPLE

Un supermarché qui souhaite disposer d'outils sur l'étude du comportement d'achat de ses clients, sans but préalable plus précis (stratégie d'affaires) imposera d'être capable de disposer d'outils d'analyses des données, ce qui entraînera le développement de ces outils au niveau de l'infrastructure technologique. L'objectif de ce second cas est de prendre position dans des domaines technologiques jugés potentiels.

Cas 3 du modèle : les SI à l'origine de la stratégie et source d'avantage concurrentiel

Ce mode d'alignement est un mode qui règne dans des secteurs dominés par la technologie comme le secteur des télécommunications, l'industrie automobile, etc. En effet, la stratégie de la DSI est dans ce cas le fait initiateur de la stratégie globale de l'entreprise. La DSI adopte des innovations technologiques majeures en vue d'offrir à l'entreprise un avantage concurrentiel. La stratégie d'entreprise et les processus métiers n'existent pas *a priori*, mais découlent des opportunités technologiques. La DSI est alors tenue de traduire les nouvelles tendances technologiques en stratégie d'offres de produits et service.

EXEMPLE

Dans l'industrie automobile avec les innovations concernant la conduite connectée, les machines apprenantes, les systèmes embarqués, le GPS, etc.

Cas 4 du modèle : les SI comme prestataire de services opérationnels

Dans ce mode, l'accent est mis sur la relation de la DSI vis-à-vis des directions métiers. La DSI élabore une stratégie d'organisation des infrastructures et processus dans le but de fournir un excellent niveau de service. Les processus de l'entreprise sont alors remis en question pour optimiser les performances (qualité de service, satisfaction des utilisateurs, etc.). On rencontre ce mode souvent dans les entreprises qui voient leur rythme d'évolution des activités s'élever. Le SI a pour vocation de proposer des outils comme une messagerie, des outils collaboratifs, des outils de gestion de connaissances, qui vont faciliter le fonctionnement global de l'entreprise.

Le modèle SAM permet de comprendre l'aspect adaptatif à l'origine d'un alignement réussi. Toutefois, ce modèle a été jugé trop mécaniste. Sa limite majeure est qu'il ne permet pas de déceler si, à un moment donné, le système d'information est véritablement aligné. Le désalignement du SI doit faire l'objet d'un diagnostic spécifique.

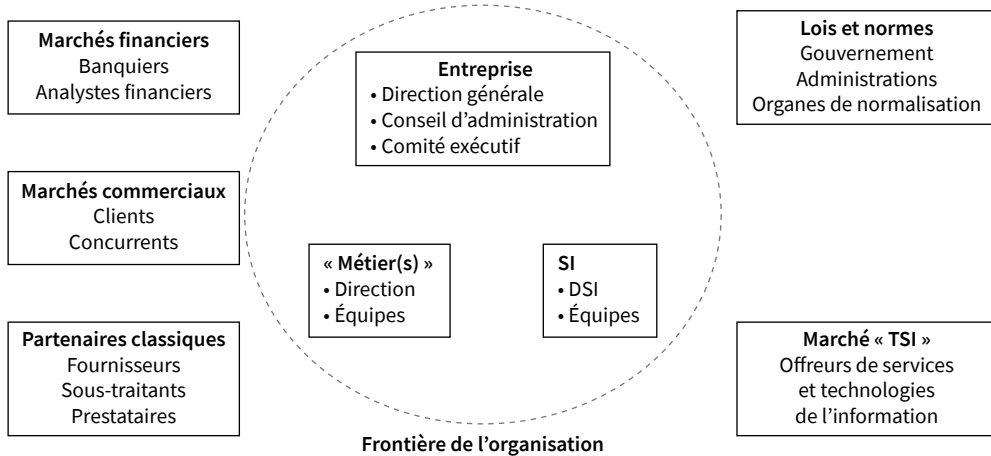
II. Le repérage du désalignement

Le modèle SAM a fait l'objet de nombreuses critiques. L'une d'entre elles est de ne pas prendre en compte les aspects dynamiques de l'adaptation. En effet, l'alignement du SI et de la stratégie ne se réalise pas d'un trait de plume, mais au contraire se révèle être un processus adaptatif. Les managers n'ont aucune garantie que leur SI soit à un moment ou à un autre aligné.

Éric Fimbel⁶ a mis en avant une autre approche : identifier par des indices précis les éléments laissant à penser que le SI est désaligné.

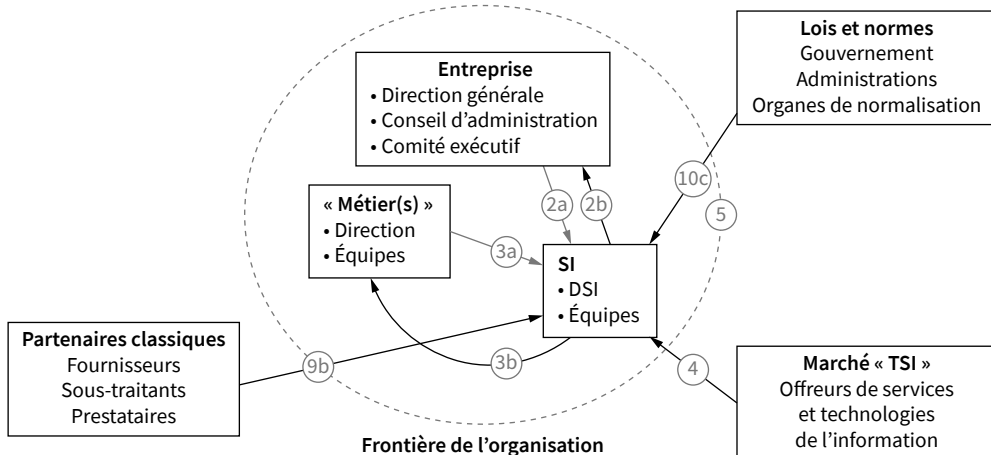
La notion de désalignement est simple, elle intervient chaque fois que le SI n'est pas capable de répondre à une demande d'une ou l'autre partie prenante. Il faut avoir des parties prenantes une vision large. Elles concernent également les directions métiers et la direction générale de l'entreprise, outre les éléments traditionnels relatifs à la théorie de Freeman.

Alignement et parties prenantes : managers et équipes



E. Fimbell considère que l'ensemble des interactions de l'entreprise avec l'une ou l'autre des parties prenantes passera préalablement par le biais du système d'information et de sa matérialisation formelle par la direction des systèmes d'information, la fonction telle qu'elle est réalisée dans la firme.

La DSI comme partie prenante



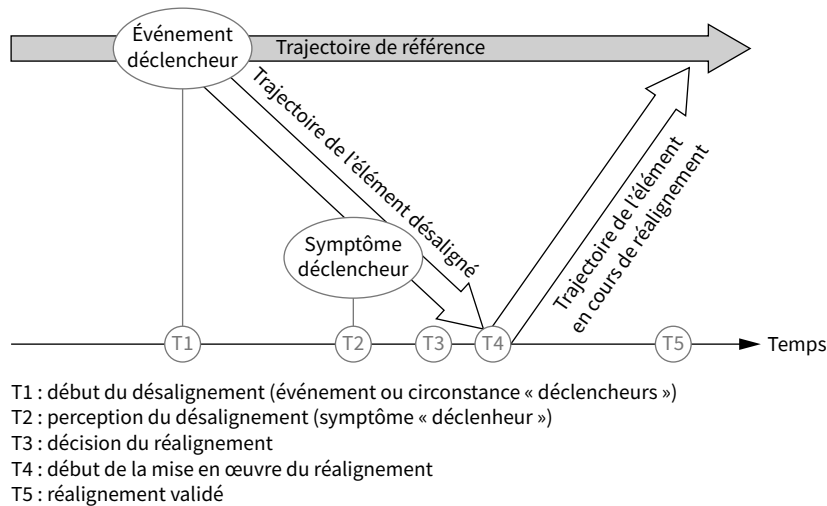
6. Docteur en sciences de gestion.

Ce sera toujours au travers de l'intervention réussie ou non de la DSI que le constat de désalignement pourra être établi définitivement.

Les exemples rencontrés sont nombreux, et la quasi-totalité des sujets d'examen repose sur un cas de désalignement :

- un logiciel comptable qui ne respecte pas une exigence fiscale ;
- l'incapacité de l'entreprise à satisfaire aux exigences prévues par le règlement général de protection des données (RGPD) ;
- l'incapacité pour système de répondre à un besoin de traçabilité du client ;
- l'incapacité de participer à une place de marché par rapport à des bases de données non optimisées ;
- l'incapacité de faire du télétravail ;
- l'incapacité d'une école à faire de l'enseignement à distance massif et parallèle ;
- un coût de fonctionnement trop élevé ;
- un système d'information trop lent, trop peu fiable.

Dès lors que cet écart entre performance attendue et performance constatée est identifié, ce qui n'est pas nécessairement immédiat, le processus de réalignment peut se mettre en place, à l'exemple du schéma ci-après.



Au-delà des aspects plus ou moins techniques évoqués dans ce chapitre, le lecteur doit chercher à repérer une chose : dans quelle mesure le système d'information de la firme et son infrastructure technologique concourent-ils à la performance d'ensemble ?

L'enjeu suivant est de faire évoluer l'infrastructure technologique de façon organisée et efficiente. On parlera pour désigner cette démarche générale d'évolution d'urbanisation, que nous allons aborder au chapitre suivant.

chapitre

7.

L'urbanisation du SI

COMPÉTENCES ATTENDUES

- Participer à l'élaboration d'une cartographie applicative d'une organisation.
- Accompagner une démarche de mise en cohérence de systèmes d'information interorganisationnels.

Les entreprises disposent toutes d'une infrastructure technologique. Pour réussir leurs projets stratégiques, elles doivent régulièrement innover. Tout l'enjeu va être de préserver l'existant tout en introduisant de nouvelles applications à forte valeur ajoutée. C'est dans ce contexte qu'intervient l'urbanisation.

I. Pourquoi urbaniser ?

A.

L'INFORMATIQUE SPAGHETTI

La notion d'informatique spaghetti ou encore de plat de nouilles est apparue spontanément il y a quelques années quand des DSI ont demandé qu'on leur fasse une macrocartographie applicative, c'est-à-dire un plan des systèmes et des flux. Dans la plupart des organisations de grande taille, ces cartes présentent plusieurs similitudes : un grand nombre d'applications symbolisées par un rectangle et un nombre encore plus grand de liens entre celles-ci et qui vont dans tous les sens. Quelle que soit l'ingéniosité de la représentation, tous ces liens se croisent et se recroisent à foison et vont d'un bout à l'autre de la carte créant ainsi l'effet visuel d'un plat de spaghetti flagrant.

À l'instar de la représentation d'un plat de spaghettis aux olives – il est impossible de savoir quel spaghetti relie deux olives –, il est impossible d'identifier précisément les liens entre deux applications.

Le problème ne se situe pas dans le nombre de boîtes, d'une part, parce que celui-ci est arbitraire en fonction de la finesse de l'analyse et, d'autre part, parce que l'informatique d'une grande organisation comporte nécessairement de très nombreuses fonctions. Le problème vient du nombre de liens et parce qu'ils vont dans tous les sens, par opposition au fait de former des îlots de sous-système fortement connectés. Par la suite, lorsque nous regardons de plus près, nous comprenons que la plupart de ces liens sont *ad hoc*, correspondant à un ensemble hétérogène de technologies, allant de *batches* de transfert de fichiers jusqu'à des liens synchrones assurant des connexions de type requête/réponse. Ces liens ne sont

pas indépendants, ils forment des enchaînements correspondant à une logique métier, mais sans aucun contrôle central.

Cette situation n'est pas sans conséquence. Au contraire, elle est source de bien des problèmes :

- **reprise sur incident** : la complexité des flux de transfert de données rend la reprise sur incident difficile. Cette difficulté est renforcée lorsque la logique correspondant à des enchaînements de liens n'est pas représentée, en dehors du planning d'exploitation ;
- **coût d'évolution** : d'une façon générale, dans le cas de liens *ad hoc*, les impacts liés à un changement applicatif se propagent sur les liens. Plus un système est connecté, plus il va falloir de modifications sur ses interfaces avec l'extérieur ;
- **gestion de la complexité** : indépendamment des coûts, la complexité des liens et de leur nature devient rapidement un facteur bloquant pour l'évolution. La réponse est le plus souvent l'apparition de nouveaux systèmes ou de nouveaux liens ;
- **risque de ralentissement voire de blocages** : une partie des liens crée des couplages forts, en particulier les liens synchrones. Ces couplages rendent délicate la gestion des performances puisqu'il faut prendre en compte un grand nombre de systèmes pour régler le bon fonctionnement des flux.

B. LES CAUSES

Les organisations sont en pleine mutation : fusions-acquisitions, changements internes, mise en place de processus collaboratifs, etc., et, bien sûr, le patrimoine des SI n'est pas préparé à une telle flexibilité. Ces SI datent des grandes applications héritées de l'époque des sites centraux (*mainframe*) ou du mode client/serveur de première génération ainsi que des vastes domaines confiés à des ERP. Il est très fréquent de trouver dans ces SI une multitude de petites applications, plus ou moins connectées entre elles, fonctionnant presque miraculeusement avec une multitude d'interfaces bricolées. Les redondances de données de référence sont monnaie courante ainsi que la multiplicité d'objets informatiques. Tout cela rend impossible les rénovations progressives et génère des surcoûts de la production informatique ainsi que des charges croissantes des évolutions et des maintenances.

En effet, les organisations ont une infrastructure informatique existant, elles ne partent pas de zéro. Le recours à l'informatique ne date pas d'hier. Les SI existant ont été mis en place progressivement, au fil du temps, sans une réelle structuration sans une véritable documentation⁷, mélangeant diverses technologies, divers langages de programmation, diverses architectures sans compter le départ des informaticiens de l'époque...

De plus, le patrimoine représenté par l'ensemble des applications est souvent mal connu, ce qui rend difficile l'insertion d'un nouveau projet, ou la prédiction des conséquences d'une évolution incontournable. Enfin, les incohérences, la mauvaise communication et l'hétérogénéité de certains sous-systèmes résultant d'une longue histoire compliquent encore plus la situation.

7. Si toutefois il en existe au moins une, même à l'état embryonnaire !

Par ailleurs, les SI sont de plus en plus complexes et nécessitent davantage d'être intégrés. De même, les budgets connaissent des restrictions drastiques et les retours sur investissements doivent être justifiés. Il est bien fini le temps où la DSI pouvait envisager les dépenses à marche forcée. De nos jours, le besoin d'assurer une vision transverse se fait sentir de plus en plus.

Dans le même temps, les cycles de vie des technologies, des organisations et des stratégies évoluent de plus en plus vite, engendrant un besoin urgent d'évolution permanente des SI associés. Les systèmes vieillissent prématurément.

Donc, comme nous l'avons vu notamment dans le paragraphe précédent, bon nombre d'organisations se trouvent face à des infrastructures techniques coûteuses et lourdes, inadaptées aux innovations et aux changements. Nous avons vu que leur SI est parfois si complexe et si fragile qu'il nuit à l'accomplissement de leur stratégie et à leurs opérations quotidiennes. Nous avons vu également que bon nombre d'organisations sont handicapées par leur SI constitué de matériels informatique, de logiciels et de réseaux de télécommunications incomplets, obsolètes et incompatibles entre eux, ce qui nuit, voire interdit une circulation fluide de l'information entre différentes parties de l'organisation.

Aussi, nombre d'anciens SI doivent être progressivement remplacés par d'autres qui sont technologiquement bien plus puissants. Comme nous l'avons vu également, afin de garantir sa pérennité, toute organisation doit apprendre à maîtriser les investissements et les usages de ces nouvelles technologies. Mais, bien sûr, il est inenvisageable de penser faire table rase du passé, de tout arrêter, de tout mettre « à la casse » et de repartir de zéro.

L'urbanisation est souvent perçue comme une démarche stratégique. Pourtant, dans la conduite des SI, il est aisé de perdre de vue ses principes fondateurs. Pour répondre à des objectifs classiques tels que la flexibilité, la mutualisation, la maintenabilité, la scalabilité (capacité à s'adapter), la résilience, etc., l'urbanisation est en premier lieu une démarche technique qui recourt à trois principes simples : la décomposition, le découplage et l'intermédiation.

L'urbanisation est une démarche de réingénierie qui, par conséquent, est indiquée pour l'intégration et la prise en compte des progiciels, des logiciels historiques et des composants hétérogènes. D'un point de vue pratique, la démarche d'urbanisation est une réponse à une situation insupportable, souvent appelée « informatique spaghetti ». C'est une démarche d'architecture des SI et non pas d'architecture logicielle même si elle s'accompagne de conséquences sur les composants logiciels. C'est une démarche pragmatique qu'il est aisé à comprendre.

L'urbanisation est apparue conjointement au besoin d'intégrer des applications dans un environnement hétérogène. L'informatique a commencé par des applications indépendantes, puis des applications intégrées au sein d'un environnement commun : la *mainframe*. Elle a ensuite évolué vers une informatique distribuée sur des serveurs dédiés avec des applications indépendantes ou très faiblement couplées au travers d'une base de données commune, par exemple. Quand le besoin de couplage s'est renforcé parce que, par exemple, il fallait partager les mêmes informations sur les clients entre les applications de logistique, de facturation, etc., la problématique de l'intégration d'application (ou *Entreprise Application Integration*, EAI en anglais,) est née.

Au début, avec deux ou trois applications, il a d'abord été question d'une problématique technique, de faisabilité. Quand le nombre d'applications a augmenté, nous sommes passés à un problème plus complexe de cohérence, de contrôle et de capacité à faire évoluer. La phase technique de l'intégration d'application a débuté à la fin des années 1980, avec l'apparition des bus de composants dans le monde de l'informatique d'entreprise. La notion d'urbanisation qui correspond à une vision systémique est apparue dans la fin des années 1990.

L'urbanisation est l'évolution naturelle des méthodologies de construction de parcs applicatifs. On y retrouve des idées et des concepts développés depuis plus de 30 ans dans le monde informatique : analyse fonctionnelle, processus, formalisation des interfaces, définition des rôles, analyse des flots de données, etc.

Il ne s'agit donc pas d'une révolution conceptuelle mais au contraire d'une maturation progressive des concepts, qui permet de les utiliser de façon unifiée. En revanche, cette maturation s'est accompagnée d'un développement technologique rapide qui a rendu possible, à la fin des années 1990, de faire ce dont les architectes SI parlaient depuis longtemps, en particulier depuis l'introduction de CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*). Comme dans d'autres domaines informatiques, le facteur déclenchant a été la conjonction :

- d'un niveau de performance offert par la progression de la puissance des machines permettant d'absorber la charge induite par une architecture ouverte ;
- de la maturité des concepts permettant aux éditeurs d'introduire le concept d'offre EAI, définis par la combinaison d'un bus logiciel pour le transport, de techniques de transformation de données pour l'intégration et de mécanismes de contrôle ;
- d'une offre suffisante en termes de nombre et de maturité des éditeurs.

En conséquence, à partir de 1998, on a vu des démarches d'urbanisation fleurir dans la plupart des grandes entreprises françaises.

Pour comprendre cette démarche, pourquoi elle est pertinente et comment juger de son efficacité, il faut comprendre les qualités attendues d'un SI : flexibilité, maintenabilité, mutualisation, scalabilité et résilience. Le SI désigne ici l'ensemble des applications considérées comme un tout et dans sa capacité à supporter et exécuter les processus de l'entreprise.

II. La démarche d'urbanisation

A.

LE BUT À ATTEINDRE

Avant d'aborder la démarche d'urbanisation, examinons la cible que nous cherchons à atteindre. Un SI urbanisé possède quatre caractéristiques :

- il est organisé autour des processus métier de l'entreprise ;
- il repose sur une décomposition hiérarchique en sous-systèmes et composants ;
- ses échanges entre sous-systèmes et composants sont normalisés autour d'un modèle métier ;
- il est construit sur une architecture ouverte pour faciliter l'évolution.

Il est facile de voir que ces quatre caractéristiques sont des réponses aux objectifs formulés précédemment. Détaillons chacune de ces quatre caractéristiques.

1. Architecture à base de composants

Le principe de décomposition hiérarchique et de définition de composants n'est pas nouveau. Déjà Descartes, dans son discours de la méthode, écrivait : « De diviser chacune des difficultés que j'examinerais en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qui serait requis pour mieux les résoudre. » Toutes les démarches d'analyse insistent sur la décomposition hiérarchique en sous-systèmes de telle sorte que les interactions entre composants soient limitées au profit de celles à l'intérieur du composant. L'objectif est d'obtenir la modularité de la décomposition, propriété qui caractérise la capacité à faire évoluer chaque composant de la façon la plus indépendante et autonome possible. Une telle décomposition peut se faire de haut en bas⁸ en partant de l'analyse du métier pour dériver les composants fonctionnels avec une approche récursive pour commencer par les macrofonctions et terminer par les fonctions détaillées. Elle peut également se faire de bas en haut⁹, une fois établie la liste des activités ou fonctions élémentaires, en partant du graphe d'interaction et en identifiant les îlots de forte connectivité.

2. Urbanisation autour des processus d'entreprise

La notion de processus est une notion fondamentale en informatique et qui a émergé progressivement comme outil de modélisation pour l'informatique d'entreprise. Un processus est un modèle d'enchaînement d'activités usuellement représenté par un graphe dont les nœuds sont les activités et les liens représentent les transitions. Dans une modélisation métier, le processus permet de décrire la logique d'enchaînement des activités entre plusieurs acteurs.

3. Normalisation des échanges

La normalisation des échanges est une activité essentielle de l'urbanisation dans le cadre d'une cité qu'il s'agisse de réseaux de transports, d'alimentation en eau ou en électricité, etc. Il en est de même pour l'urbanisation des SI. La normalisation des échanges et des interfaces est également fondamentale. De la même façon qu'il faut normaliser le contenant et le contenu dans une interface physique ; par exemple, un tuyau de diamètre 25 mm avec un filetage de 10 mm pour de l'eau potable, il faut normaliser la technologie des échanges et les formats qui peuvent être échangés.

4. Architecture ouverte

Une architecture ouverte dispose de mécanismes permettant de réaliser de façon simple des modifications ou des extensions. Ces mécanismes sont le plus souvent inspirés du monde de l'intégration et des méthodes développées pour créer des logiciels ouverts. Le premier paradigme qui permet une modélisation simple est précisément celui de l'interface standardisée et normalisée. Il reste à gérer le branchement/débranchement qui peut néanmoins s'avérer complexe. Pour aller plus loin en termes d'extensibilité, et de souplesse de modification, le mécanisme d'intermédiation est utilisé. Il consiste à introduire un intermédiaire technique

8. Ou *top-down*.

9. Ou *bottom-up*.

entre un couple client/serveur. Cet intermédiaire va permettre de faire et défaire des branchements de façon dynamique, sans avoir à modifier physiquement les composants client et serveur.

L'intermédiation est un concept classique de l'informatique. Il prend souvent le nom de proxy. L'utilisation d'un bus de communication est une forme d'intermédiation. Il permet de découpler les composants à travers les adaptateurs. Il permet également de modifier les branchements par simple paramétrage, voire de supporter des branchements dynamiques si le modèle de connexion supporte la notion de prise vide. Une prise vide est un emplacement sur lequel il est possible de brancher un composant, plus tard, avec une sémantique d'interaction prédéfinie.

B.

VOCABULAIRE ET PROCESSUS

L'urbanisation est une démarche difficile qui doit être abordée avec modestie. Cette difficulté se manifeste de deux façons. Dans la phase d'analyse, la définition des objets et des processus métiers est une démarche itérative, qui demande quelques itérations avant d'aboutir au bon résultat. Dans la phase de déploiement, de nombreuses difficultés techniques surgissent, même si la cible est clairement identifiée, en termes de performance et de validation des échanges.

La première étape est de définir une cible métier en termes d'objets métier et de processus. Le modèle métier va structurer tous les échanges, c'est la langue commune du SI. Ceci est vrai au niveau informatique, mais encore plus vrai pour les hommes. La définition d'un modèle métier pour l'entreprise est l'occasion de se mettre d'accord sur le sens des mots, ce qui est déjà un premier bénéfice, indépendamment de toute informatisation. Le modèle métier doit avoir plusieurs caractéristiques :

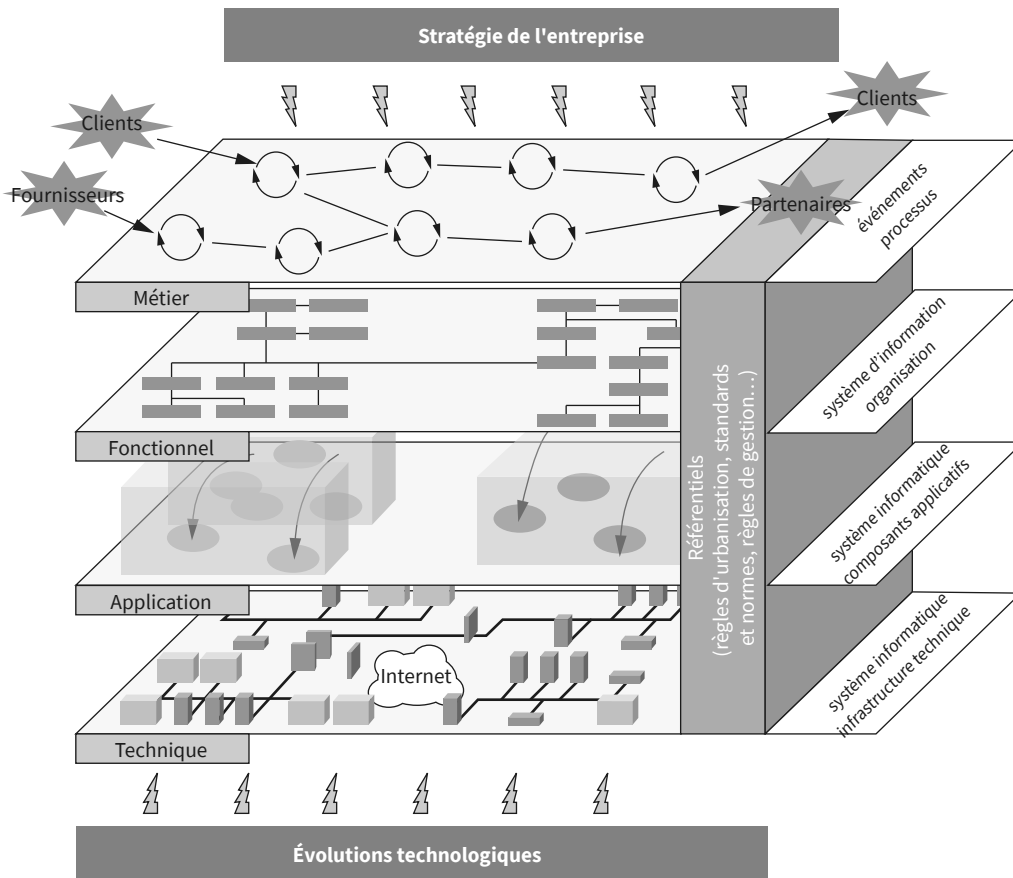
- il se prête naturellement à la description des activités et des processus de l'entreprise ;
- il est complet quant à la couverture des cas complexes ou difficiles. Un modèle métier doit décrire 100 % du métier ;
- il est construit pour accompagner l'évolution du métier de l'entreprise. En recourant aux apports classiques de la modélisation par objets comme, par exemple, la hiérarchie des classes, le modèle peut s'enrichir facilement de nouveaux concepts.

La seconde étape d'une démarche d'urbanisation est la réalisation d'une cartographie. L'importance de celle-ci est un point consensuel de l'ensemble des livres, rapports, thèses, etc., traitant de l'urbanisation. L'analogie avec l'urbanisation des cités est d'ailleurs à la mise en avant de la cartographie, qui joue simultanément le rôle de définition de la cible, de mode d'emploi et d'outil de communication. Puisque l'urbanisation est une démarche progressive, la cartographie permet de décrire l'existant, l'objectif final et les différentes étapes de transition.

Il est d'usage de distinguer quatre niveaux dans la cartographie des SI :

- **la cartographie métier**, qui est également le niveau stratégique. Selon les approches, elle contient différents types d'information, comme les modèles d'objet métiers, les processus, les enjeux stratégiques, etc. Il s'agit donc de la structuration du SI par les activités métier de l'entreprise ou de l'organisme vis-à-vis de ses processus. La description de ces activités peut se faire à partir des processus métier, si leur description est disponible, ou au moyen des concepts utilisés par les utilisateurs concernés. Le plus souvent, la description des activités se fait dans une hiérarchie qui va d'un domaine assez large comme, par exemple, la gestion des clients, jusqu'au niveau le plus atomique comme, par exemple « créer un client » en passant par un nombre variable de niveaux intermédiaires ;
- **la cartographie fonctionnelle**, qui contient la définition des fonctions de l'organisation, sous forme hiérarchique. Les grandes fonctions sont représentées par des blocs, les fonctions plus détaillées qui implémentent chacune des macrofonctions sont représentées par des sous-blocs. La cartographie fonctionnelle peut être enrichie par des flux d'échange, dont leur complexité constitue une métrique de la qualité de la cartographie. Il s'agit donc de la structuration du SI en blocs fonctionnels communicants. Les concepts des architectures fonctionnelles et métier sont liés. Il est important lors de la cartographie fonctionnelle de faire apparaître les liens entre les zones quartiers, les îlots et les activités métier qu'ils assurent ou assureront dans le cas de la conception du futur SI. Ces informations permettront de mesurer les impacts des modifications fonctionnelles et de repérer les parties d'applications éventuellement réutilisables ;
- **la cartographie applicative**, qui contient les éléments logiciels qui vont remplir ces fonctions, ainsi que les éléments d'infrastructure qui supportent les flux d'échange de données et de contrôle. Il s'agit de la structuration du SI en blocs applicatifs communicants. Il s'agit de la description et de l'organisation des applications informatiques (données et traitements) ainsi que des messages échangés par ces applications. L'architecture applicative est décrite par les zones, les quartiers et les îlots applicatifs ainsi que par les messages échangés entre ces différents éléments ;
- **la cartographie physique**, qui contient la cartographie des machines qui hébergent les applications, les outils de stockage et ceux de communication. Il s'agit de la structuration des moyens d'infrastructure technique à mettre en œuvre pour informatiser l'activité de l'organisation. Il s'agit donc de l'organisation des différents moyens matériels tels que les serveurs, postes clients, etc., et des logiciels comme les systèmes d'exploitation, les SGBD, ainsi que des moyens de communication entre elles comme les réseaux.

LES QUATRE CARTOGRAPHIES D'UN SYSTÈME D'INFORMATION



C. LES POINTS CLÉS

Urbaniser permet de :

- fédérer les briques d'un SI existantes autour d'une architecture d'ensemble et de principes qui lui permettront d'acquérir la souplesse et la réactivité nécessaire pour s'adapter aux contraintes du marché ou de l'environnement ;
- gérer la prise en compte rapide et efficiente par le SI ainsi urbanisé des demandes d'évolution critiques, par une approche rationalisée ;
- faire porter les efforts de développement sur les nouvelles fonctionnalités à forte valeur ajoutée et de réutiliser en majeure partie le système existant.

Une fois cette intervention menée à bien, le SI a la capacité d'accueillir toute nouvelle structure qui répond aux règles d'urbanisme établies. Les modifications apportées à des parties du SI auront un impact à la fois prédictible et maîtrisé.

Le but d'un projet d'urbanisation de SI est d'organiser la prise en compte des besoins majeurs d'évolution, nécessitant une refonte totale ou partielle, sur un SI, en minimisant les risques encourus et en maximisant la sauvegarde du patrimoine informationnel.

La démarche d'urbanisation propose de passer d'un SI existant à un SI cible, par paliers successifs correspondants à des états stables.

L'approche d'urbanisation privilégie la maîtrise des risques en introduisant des paliers maîtrisables dans des contextes particulièrement complexes, où le niveau de complexité engendre un risque élevé.

Pour mener à bien cette opération, la démarche s'appuie sur un cadre de référence distinguant quatre visions du SI : les quatre cartographies présentées précédemment.

L'opération d'urbanisation va consister à réorganiser un système informatique où les frontières entre les blocs ne sont pas effectives, pour rendre ce système informatique modulaire et capable d'évolutions.

Si une démarche d'urbanisation peut déboucher sur un succès, elle peut également déboucher sur un échec. Dans un cas comme dans l'autre, plusieurs facteurs interviennent. Les facteurs clés du succès sont les suivants :

- adhésion des acteurs ;
- méthodologie comprise et partagée par tous ;
- mode de communication et supports adaptés aux différentes typologies d'acteurs ;
- structure projet la plus pérenne possible impliquant toutes les compétences nécessaires (représentants de tous métiers) ;
- présence d'un PAQ¹⁰ définissant précisément le volet management du projet d'urbanisation (qui fait quoi et quand ?) ainsi que son volet de production (comment et avec quoi faire ?).

À l'inverse, les facteurs d'échec sont les suivants :

- mauvaise compréhension du périmètre de l'étude ;
- objectifs métiers contradictoires ou irréalistes ;
- équipe projet sous-dimensionnée ;
- manque de disponibilité des métiers ;
- absence de décideurs ;
- absence d'un sponsor ;
- informations collectées inexploitable ;
- document sur l'existant très pauvre ;
- résistance au changement ;
- structure de pilotage SI absente, cible irréaliste au regard de l'existant.

10. Plan d'assurance qualité. Ce concept sera traité dans un autre cours.

L'urbanisation correspond donc à une démarche d'évolution contrôlée du SI. Le support de cours 2 montrera que le mode privilégié d'évolution est la mise en place de projets. Ces projets nécessiteront au préalable l'élaboration d'un schéma directeur. Un schéma directeur est un plan pluriannuel qui organise les grands projets à mener autour d'axes définis préalablement. Le schéma directeur sera abordé dans le support de cours 2 de façon plus approfondie.

Exercice autocorrigé

Ne pas envoyer à la correction



Retrouvez d'autres ressources pédagogiques disponibles sur le site de l'Intec : <https://lecnam.net>

EXERCICE

CAS SOLIDOR (INSPIRÉ DU SUJET D'ÉTAT 2019)

ÉNONCÉ

L'entreprise de nationalité française SOLIDOR intervient sur un secteur confronté à une concurrence agressive et innovante : celui de la lingerie féminine. Elle intervient à la fois comme producteur et comme distributeur. Elle est franchisée et cherche à faire évoluer sa stratégie afin de lui permettre d'affronter l'arrivée de nouvelles franchises avec des offres sophistiquées, portées par des prix tirés vers le bas. Fondamentalement, SOLIDOR aimerait ajuster son offre en développant des lignes « modes », féminines et exotiques, tout en amorçant une baisse significative de ses prix.

Le cœur de cible de cette entreprise est celui des femmes de 30 à 45 ans, et sa stratégie marketing tourne autour de concepts qui restent chers à SOLIDOR comme le raffinement, la séduction et le glamour. Afin de veiller à bien fidéliser sa clientèle, la marque se concentre donc sur le conseil et l'écoute, la personnalisation des relations et l'évaluation de la satisfaction des clients.

De plus, dans une optique de croissance à l'international, SOLIDOR vient de racheter une douzaine de magasins en Europe, qui sont désormais présents et actifs sous son enseigne. Dès lors, le réseau SOLIDOR compte quelque 123 boutiques franchisées qui sont toutes situées en centre-ville ou en galerie de centre commercial avec 7 d'entre elles localisées en Belgique. Enfin, SOLIDOR révisé et étend son réseau d'approvisionnement et de fournisseurs sachant que plus de 4 000 commandes d'achats sont effectuées chaque année et le réseau de fournisseurs est désormais composé de 54 entreprises qui doivent s'engager à respecter une charte éthique et de qualité qui est essentielle pour la communication de SOLIDOR.

Concernant les technologies de l'information (TI), les systèmes d'information (SI) et l'équipe de la direction des systèmes d'information (DSI), l'entreprise les installe au cœur de sa nouvelle dynamique stratégique. Dans sa démarche d'urbanisation, l'entreprise concentre

notamment ses efforts sur les métiers du marketing et sur ceux de la *Supply Chain* (SC). Tout d'abord, concernant le marketing, la DSI a introduit un outil de type CRM (*Customer Relationship Management*) afin d'améliorer les processus de caractérisation et de fidélisation de sa clientèle. Elle décide également de mettre en place un indicateur de type NPS (*Net Promotor Score*) permettant d'évaluer la fidélité de la clientèle et de mesurer son taux de satisfaction à partir de notes proposées par les clientes elles-mêmes (annexe 1).

Ensuite, concernant la problématique *Supply Chain*, la DSI a fait le choix d'une nouvelle solution, *Aleth Planning & Tracking* en mode *Software as a Service* (SaaS), qui est développée par l'éditeur Aleth (annexe 2). Cette solution a pour objet d'optimiser le suivi de ses flux et d'améliorer la collaboration entre ses équipes achats/approvisionnement et les fournisseurs (annexe 3). Notons aussi, comme le précise M. de la Bourdonnais, le fondateur de l'éditeur Aleth, que « *dans un contexte de forte concurrence et d'accélération des cycles de vente, il est essentiel d'adopter une démarche d'intégration de sa Supply Chain, de la conception du produit à sa livraison en entrepôt. L'intégration favorise une amélioration de la coordination des acteurs et des activités et une augmentation de la fluidité des flux d'information et de matériels. Elle soutient significativement la stratégie de croissance de l'entreprise* ».

Aujourd'hui, fin 2019, les résultats obtenus par SOLIDOR l'encouragent clairement à poursuivre dans cette voie. En effet, 10 mois seulement après l'introduction des systèmes marketing et *Supply Chain*, le réseau a enregistré une forte croissance et constate que l'augmentation des volumes compense allègrement la baisse sensible des marges.

TRAVAIL À FAIRE

1. En vous basant sur le modèle d'alignement stratégique, que vous rappellerez simplement, il vous est demandé d'analyser l'adéquation entre la stratégie de SOLIDOR et sa stratégie SI.
2. Repérez les principales opérations constituant le processus d'achat et le processus de vente au sein de SOLIDOR.
3. Après avoir rappelé ce que sont des outils de type ERP et CRM, vous montrerez en quoi le déploiement d'un outil CRM associé à un NPS vous semble adapté aux objectifs stratégiques.
4. Après avoir expliqué ce qu'est le mode SaaS, sur lequel est fondée la solution *Planning & Tracking* développée par Aleth, vous en expliquerez simplement les forces et faiblesses.
5. Pourquoi une démarche d'urbanisation du SI est-elle, dans ce cas, opportune et pertinente ?

ANNEXE 1

Information sur l'indicateur *Net Promotor Score* (NPS)

Le *Net Promoter Score* est un indicateur de fidélité client développé par Fred Reichheld en 2003. Il a pour objectif de déterminer un score permettant d'évaluer la satisfaction client en mesurant la propension des clients à recommander un produit et/ou une marque. Ainsi, grâce au NPS, il est possible de calculer les pourcentages des clients dits « promoteurs » et « détracteurs » qui se différencient des clients de type « neutres ». Les

promoteurs sont ceux qui sont prêts à recommander le produit ou la marque. Ils sont considérés comme très satisfaits et fidèles. À l'inverse, les détracteurs sont moyennement ou pas satisfaits. Les efforts doivent porter sur les clients satisfaits et moyennement satisfaits, pour parvenir à transformer ces derniers en promoteurs. Le NPS est un outil qui peut servir également à évaluer le retour sur investissement de la qualité de l'expérience vécue par les clients.

ANNEXE 2

Information sur la solution *Planning & Tracking* éditée par Aleth

En termes de réseau d'approvisionnement et de fournisseurs, SOLIDOR devait mieux se soucier de faire collaborer les responsables des fonctions achats, approvisionnement et les fournisseurs car il fallait assurer un suivi des commandes plus performant. En termes technologiques et applicatifs, SOLIDOR devait prendre en considération les trois objectifs principaux suivants :

- centraliser les informations concernant le suivi des flux import, c'est-à-dire de la conception du produit à sa réception en entrepôt ;
- homogénéiser et intégrer les informations issues de partenaires différents – même s'il s'agit principalement de fournisseurs – pour assurer un suivi de l'ensemble des flux en temps réel ;
- améliorer ses capacités de reporting notamment en déployant une solution de planification (*planning*) et de suivi (*tracking*) des commandes et des stocks.

La solution Aleth *Planning & Tracking* (ou plateforme collaborative) en mode SaaS développée par l'éditeur français Aleth est interfacée à l'ERP (*Enterprise Resource Planning*) de SOLIDOR, plus précisément à ses modules comptabilité/finance et gestion de production. Cette solution permet de centraliser les données, de mettre en cohérence les processus et de mettre en relation l'ensemble des partenaires de la chaîne d'achats/approvisionnement et les fournisseurs. Il est ainsi possible que les fournisseurs informent les équipes de SOLIDOR de la fin de la production et de la remise de la marchandise au transitaire. Tous les commentaires et documents d'import sont alors transmis par les différents acteurs et centralisés sur Aleth *Planning & Tracking*. Les équipes peuvent dès lors suivre l'avancement du planning en temps réel tout en bénéficiant de *reporting* générés automatiquement par le système d'information.

ANNEXE 3

Information sur les fonctions « achat » et « approvisionnement »

Il est généralement admis que les achats renvoient à l'ensemble des opérations permettant à l'entreprise de disposer des biens et services nécessaires à son activité. Ils reposent sur l'analyse, la négociation et l'optimisation du choix du ou des fournisseurs, des prix et de la qualité des biens et services proposés, des coûts (achats, stockage) et des délais. Il est aussi admis que l'approvisionnement recouvre l'émission des commandes, le contrôle de réception, la gestion des flux et des stocks ainsi que le règlement des factures.

De plus, pour une mise en perspective opérationnelle de ces deux fonctions étroitement liées, selon Caby-Guillet et al. (2007, p. 176), « les achats et les approvisionnements représentent les deux fonctions majeures qui régissent les rapports entre un distributeur et ses fournisseurs. Le système des achats permet de sélectionner et négocier avec les fournisseurs qui, in fine, seront retenus par le distributeur. Le système des approvisionnements permet ensuite d'alimenter les transferts de biens et services en fonction des besoins en réassortiment formulés par les distributeurs, vus comme les clients des fournisseurs. Ces deux dispositifs sont indissociables l'un de l'autre. Les achats permettent d'initialiser les flux de transactions qui seront ensuite alimentés par les approvisionnements » [Caby-Guillet, L., Clergeau, C., de Corbière, F., Dominguez, C. et Rowe, F., (2007), « Entre achats et approvisionnements », *Revue française de gestion*, 173,4, p. 171-181].

ANNEXE 4

Intervention de Mme R. Surcouf (gestionnaire – approvisionnement)

Madame Surcouf est gestionnaire approvisionneur chez SOLIDOR et représentante syndicale dans son secteur. Parmi ses principales attributions professionnelles, elle doit d'une part veiller à la conformité de l'approvisionnement selon les conditions négociées par l'acheteur auprès des fournisseurs, d'autre part réaliser les plannings de livraisons et les faire parvenir aux fournisseurs et enfin, réaliser le reporting des états de l'approvisionnement et des capacités des fournisseurs.

Utilisatrice d'Aleth Planning & Tracking, elle exprime clairement son sentiment vis-à-vis du système : « C'est compliqué. L'adaptation est difficile. C'est une nouvelle méthode de travail à mettre en œuvre et on – fonction achats et fonction approvisionnement – doit tous la respecter. Avant le P&T, on avait une gestion différente du travail ; on fonctionnait principalement à partir de fichiers Excel avec les fonctions achat et logistique et on communiquait par mails et au téléphone avec nos fournisseurs. C'est sûr, c'était peut-être moins "centralisé", moins "numérisé", mais par rapport à ma logique personnelle, ça marchait bien ! Vous savez, ça fait 13 ans que je suis à l'approvisionnement chez SOLIDOR et j'ai toujours été performante ! Ou du moins, personne n'est jamais venu me dire que je ne l'étais pas ! Grâce à mon expérience, je connais parfaitement le mode de fonctionnement de l'approvisionnement, donc peut-être que je ne suis pas comme quelqu'un qui n'est là que depuis un an ou deux et qui a besoin de voir la totalité du processus. Alors, confier toutes les données au système et partir du principe qu'il est fiable, que rien ne sera jamais perdu... Moi, je suis un peu dubitative. Du coup, j'ai tendance à continuer à remplir mes fichiers Excel pour être sûre que s'il y a un problème, je pourrais continuer à suivre les affaires en cours. »

En tant que représentante syndicale, Mme Surcouf décrit également avec sincérité l'état d'esprit des collègues qu'elle rencontre régulièrement : « J'observe un sentiment d'épuisement général et de découragement. Les personnes avec lesquelles j'ai pu en discuter m'en ont rendu compte, souvent de façon très émotive. Elles se sentent mises sous pression, elles ont le sentiment qu'on leur demande de tout changer dans leur mode de fonctionnement et dans leurs pratiques de travail, sans vraiment leur expliquer comment faire au quotidien, sur le terrain. »

CORRIGÉ

1. En vous basant sur le modèle d'alignement stratégique, que vous rappellerez simplement, il vous est demandé d'analyser l'adéquation entre la stratégie de SOLIDOR et sa stratégie SI.

Le modèle d'alignement stratégique a été à l'origine élaboré et publié par Henderson et Venkatraman en 1993. Il a pour objectif général la mise en cohérence de la stratégie des SI et de la stratégie générale de l'entreprise. L'alignement stratégique est un processus, par nature dynamique, impliquant une adaptation permanente de l'entreprise.

L'alignement stratégique repose sur la recherche de cohérence centrée sur quatre domaines :

- la stratégie de l'entreprise : stratégies génériques, objectifs stratégiques, produits, marchés, compétences distinctives ;
- la stratégie de développement technologique : domaine technologique, compétences et gouvernance ;
- l'infrastructure et les processus de l'entreprise : infrastructure administrative, processus d'affaire, processus managériaux ;
- l'infrastructure et les processus des SI : architecture, portefeuille d'applications, processus de développement, contrôle.

À propos du niveau d'alignement entre la stratégie de SOLIDOR et sa stratégie SI

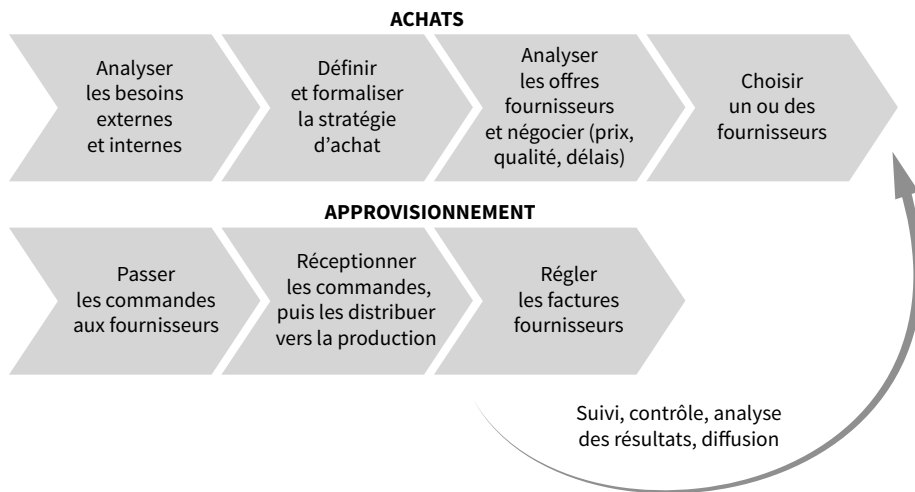
Concernant l'alignement stratégique chez SOLIDOR, et au regard des informations fournies par le cas et ses annexes, il est possible de mettre en lumière les trois éléments de réponse suivants :

- tout d'abord, les objectifs stratégiques affichés par SOLIDOR sont l'accroissement du volume de ventes en axant les efforts aux niveaux amont (fournisseurs, achats et approvisionnement) et aval (marketing : fidélisation de la clientèle). Pour conduire à bien ces objectifs stratégiques, SOLIDOR peut se reposer sur une direction des systèmes d'information (DSI) qui joue un rôle central de soutien dans le développement des nouvelles dynamiques stratégiques décidées par l'entreprise. La DSI possède également des compétences en termes de maintenance informatique et d'urbanisation (c'est la DSI elle-même qui propose d'adopter une démarche d'urbanisation) ;
- l'architecture SI de SOLIDOR évolue progressivement, au fil des besoins métiers et stratégiques de l'entreprise. Par exemple, SOLIDOR a introduit un ERP en comptabilité/finance et en gestion de production (annexe 2). Elle a donc déjà fait le choix de l'intégration et de l'interopérabilité dans certains secteurs d'activité. Lorsque la DSI s'est penchée sur l'intégration des processus achats/approvisionnement, elle a ainsi pu mettre à profit son expérience. La solution *Aleth Planning & Tracking* est une solution qui permet d'améliorer la collaboration entre les deux fonctions mais également la relation fournisseurs. Le développement d'un CRM et d'un système NPS se porte en soutien de la fidélisation de la clientèle de SOLIDOR. Par conséquent, les deux options proposées par la DSI sont alignées aux objectifs stratégiques de l'entreprise ;

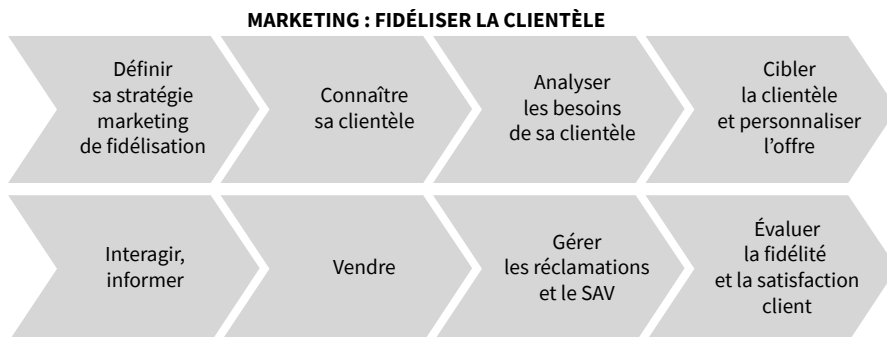
- enfin, concernant l'introduction de la solution *Aleth Planning & Tracking*, elle implique une harmonisation des processus managériaux ainsi que l'application d'une même méthode de travail entre les fonctions achats et approvisionnement. Par ailleurs, elle accentue la place du contrôle (reporting) en donnant la possibilité de suivre en quasi-temps réel les résultats. L'outil NPS mis en place dans le secteur du marketing peut également être considéré comme un outil de contrôle. Par conséquent, SOLIDOR doit impérativement se pencher sur les changements induits par l'introduction de ces technologies si elle veut pouvoir anticiper et gérer les potentielles résistances ou réticences. On peut craindre pour partie un désalignement potentiel en la matière.

2. Repérez les principales opérations constituant le processus d'achat et le processus de vente au sein de SOLIDOR.

Les opérations que l'on peut identifier dans un processus d'achats/approvisionnement sont les suivantes :



Les opérations du processus marketing, fidéliser la clientèle sont les suivantes :



3. Après avoir rappelé ce que sont des outils de type ERP et CRM, vous montrerez en quoi le déploiement d'un outil CRM associé à un NPS vous semble adapté aux objectifs stratégiques.

Concernant les outils ERP et CRM, dans les deux cas, il s'agit généralement de progiciels c'est-à-dire des solutions informatiques conçues, développées et éditées par un éditeur professionnel et adaptées à un secteur d'activité et/ou à une taille d'entreprise. L'un est généraliste et s'attaque à toutes les grandes fonctions de l'entreprise (ERP) et l'autre est plutôt spécialisé dans la relation client (CRM). De façon assez simple, l'ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou encore PGI (progiciel de gestion intégré) est un outil intégré permettant de traiter les principales fonctions de l'entreprise en temps réel et en simultané grâce à de nombreux modules fonctionnels interconnectés autour d'une vaste et unique base de données qui devient *de facto* le pivot de l'architecture du système. De même, le CRM (*Consumer Relationship Management*) ou encore GRC (gestion de relation client) est également un progiciel qui aborde la gestion de la relation client de façon intégrée et qui est opérée en utilisant les données et ressources collectées autour d'un client ou groupe de client ciblé. Il permet de développer des activités relatives à la vente en ligne, à la communication, à la personnalisation et à la fidélisation de la relation, au support client, etc., et de s'adapter à lui et à ses évolutions grâce, en partie, à l'intelligence artificielle.

Le couplage de l'outil informatique CRM et de l'outil statistique NPS permettra à SOLIDOR de moderniser sa stratégie marketing et fidélisation autour de son cœur de cible, qui reste explicitement les femmes entre 30 et 45 ans. Ce couplage devrait notamment favoriser un développement des démarches de fidélisation en insistant sur le conseil (les offres ont été ajustées et les prix proposés sont à la baisse, les clients doivent donc être tenus informés et leurs réactions doivent être scrutées, les propositions de vente doivent également être mieux individualisées au regard des exigences de cette population cible), la personnalisation des relations et l'évaluation de la satisfaction des clients. Il apparaît ainsi que les outils CRM et NPS et surtout leur mise en cohérence (échange de données et ajustement) sont en parfaite conformité avec l'objectif d'augmentation des volumes de vente qui, au final, matérialise la nouvelle stratégie marketing de SOLIDOR.

4. Après avoir expliqué ce qu'est le mode SaaS, sur lequel est fondée la solution *Planning & Tracking* développée par Aleth, vous en expliquerez simplement les forces et faiblesses.

Le mode *Software as a Service* (SaaS) est un mode de distribution en *cloud computing* – informatique en nuage – d'une solution logicielle. Il complète l'offre du *cloud computing* avec les modes *Infrastructure as a Service* (IaaS) et *Platform as a Service* (PaaS) qui ne sont pas abordées ici. L'éditeur Aleth fournit l'accès à la solution *Planning & Tracking* sous la forme d'une application Web et l'utilisateur final n'en supporte pas ou peu l'installation sur son propre système. Il s'agit donc d'un service délivré et maintenu par l'éditeur Aleth lui-même (ces thématiques seront approfondies dans le cours 3).

Pour SOLIDOR, les avantages d'opter pour l'*Aleth Planning & Tracking* en SaaS résident notamment dans la flexibilité (capacité de répondre rapidement aux besoins de l'entreprise), les mises à jour en temps réel – à la charge de l'éditeur offreur – ainsi que l'absence de frais d'investissement (ils se transforment en frais d'exploitation) et le paiement à l'utilisation (*pay per use*) et non pas à la licence (*pay per licence*).

Cependant, le choix d'une solution en SaaS comporte également un certain nombre de risques pour SOLIDOR.

Les principaux risques concernant :

- la disponibilité des données (quelle garantie en cas de pannes ou de dégradation des performances chez un prestataire, voire de faillite ou de déroute du prestataire ?) ;
- la sécurité des données (comment les données sont protégées par le prestataire ? Où sont-elles hébergées/localisées ? Qui a accès à ces données externalisées ?) ;
- une autre faiblesse peut survenir en cas de volonté de retour en arrière – hypothèse de réversibilité –, c'est la perte des compétences informatiques et informationnelles en interne (DSI de SOLIDOR) au fur et à mesure des départs des techniciens et autres ingénieurs réseaux devenus surqualifiés face au SaaS.

En résumé :

	Forces	Faiblesses
Le mode SaaS pour SOLIDOR	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité de la solution • Facilité d'usage • Investissement faible • Mise à jour facilitée • Sécurité assurée par le prestataire • Lisibilité des tarifs (<i>pay per use</i>) • Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dépendance prestataire forte • Vulnérabilité des données • Complexité de la contractualisation/tarification • Perte de compétence interne • Coût de réversibilité élevé • Etc.

5. Pourquoi une démarche d'urbanisation du SI est-elle, dans ce cas, opportune et pertinente ?

L'urbanisation est une « approche *top down* ayant pour objectifs de faciliter l'évolutivité et l'adéquation des systèmes d'information (SI) vis-à-vis des processus, de mettre en évidence les fonctions transverses ou communes, de les partager et de renforcer la cohérence du SI » (Club Urba-Enterprise Architecture). Il s'agit ainsi de sauvegarder la cohérence du SI tout en améliorant son efficacité, en préservant le plus possible le patrimoine informationnel. Urbaniser ne consiste donc pas à se défaire du parc existant pour en constituer un nouveau, **mais à le faire évoluer** (conserver certaines des solutions logicielles, une partie du matériel, etc.) au regard des objectifs stratégiques poursuivis par l'entreprise.

Plus précisément, l'urbanisation peut être décomposée en trois étapes :

- 1) analyser les SI existants et les objectifs métiers les concernant ;
- 2) concevoir des SI cibles alignés sur les objectifs métiers et conformes aux règles de l'urbanisme ;
- 3) élaborer des plans de convergence vers la cible.

Dans le cas de SOLIDOR, cette démarche est opportune, car c'est le « **bon moment** » pour déployer son outil CRM et son outil P&T qui sont tous les deux adossés à son ERP existant. C'est en effet le moment où la reconfiguration du marché de la lingerie féminine semble se confirmer avec l'arrivée de nouveaux concurrents franchisés qui imposent à SOLIDOR de renforcer rapidement sa relation client afin de ne pas se laisser distancer et, pour ce faire, il lui faut aussi moderniser ses outils de suivis des flux et ses outils collaboratifs. Elle est également pertinente, c'est bien « **la bonne approche** » et, en tout cas,

celle qui semble le plus adaptée car, comme la grande majorité des entreprises, SOLIDOR a construit, designé et architecturé son SI progressivement, au fur et à mesure de ses besoins métiers et de ses priorités stratégiques. Par exemple, l'annexe 2 nous apprend que SOLIDOR possède déjà des modules ERP en comptabilité/finance et en gestion de la production. Elle a donc besoin de conserver les applications et progiciels existants, qui ont fait la preuve de leur efficacité et qui sont maîtrisés par les utilisateurs, tout en analysant la façon dont les deux nouvelles applications métiers (CRM et P&T), venant en support des nouveaux besoins, pourront être intégrées de façon fluide et souple à l'existant. Il s'agit également pour SOLIDOR de continuer à exploiter les éléments du portefeuille d'applications diagnostiqués comme alignés à ces nouveaux besoins.

Bibliographie et webographie

Références bibliographiques

Ouvrages spécifiques au DSCG 5 (toujours la dernière édition)

- *Management des systèmes d'information – Manuel, Applications & Corrigés*
De : Annelise Couleau-Dupont et Régis Tombarel, éditions Nathan
- *Management des systèmes d'information – Manuel et applications*
De : Michelle et Patrick Gillet, éditions Dunod
- *Réussir le DSCG 5*
De : Virginie Billet, Valérie Guerrin et Miguel Liottier, éditions Eyrolles, 2012

Ouvrages spécifiques à l'urbanisation

- *Le projet d'urbanisation du SI – Cas concret d'architecture d'entreprise*
De : Christophe Longépé, éditions Dunod, 2009

Webographie

- <http://www.commentcamarche.net/contents/1062-le-langage-sql>
- <https://openclassrooms.com/> (de nombreux supports de cours y sont disponibles gratuitement)
- <http://www.developpez.com/> (de nombreux supports de cours y sont disponibles gratuitement et il existe un forum dans lequel il est possible de poser des questions)

Index

- Agilité stratégique **91**
- Alignement stratégique **93**
- Avantage concurrentiel **90**
- Cartographie **104, 106**
- Client-serveur **34**
- Cloud **35**
- Data **26**
- Désalignement **96**
- Diagramme d'activité **64**
- Diagramme de communication **64**
- Diagramme de séquence de travail **63**
- Diagramme d'interaction **61**
- Exaoctet **31**
- FFOM (forces, faiblesses, opportunités, menaces) **81**
- IMC (*Intelligence Modelisation Choice*) **80**
- Information
 - historisation et contextualisation des informations **28**
 - protection des informations **28**
- Informatique **30**
- Mainframe **33**
- Modèle SAM **93**
- MRD (modèle relationnel de données) **45**
- Petaoctet **31**
- SWOT (*Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats*) **81**
- Téraoctet **31**
- Urbanisation du SI **99**
- Zetaoctet **31**

2025/2026

UE 535 Management
des systèmes
d'information

le **cnam**
intec

Devoir 1



À déposer pour correction :
deli.cnam.fr

Auteur : Jean-Ludovic Dietz

EXERCICE

CAS DECUGIS (20 POINTS)

Omer-Decugis & Cie est un groupe familial français spécialisé dans le secteur des fruits et légumes frais depuis sa création en 1850. L'entreprise s'est développée autour de quatre métiers principaux, formant une chaîne d'approvisionnement intégrée :

- **production** : ils possèdent des plantations en Afrique et en Amérique latine, sélectionnant des terroirs et des variétés spécifiques ;
- **importation** : ils maîtrisent l'ensemble de la chaîne logistique et d'approvisionnement, assurant un contrôle qualité global des produits importés ;
- **mûrissage** : ils disposent de la plus grande capacité de mûrissage en France, avec un savoir-faire particulier dans l'affinage des fruits exotiques (bananes, mangues et avocats). Leurs capacités de mûrissage atteignent 144 000 tonnes grâce à leurs plateformes à Rungis et à Avignon ;
- **distribution** : ils sont un grossiste sur le marché de Rungis avec sa filiale Bratigny, proposant plus de 1 000 références de fruits et légumes frais tout au long de l'année, incluant des produits tropicaux, ethniques, ainsi que des fruits et légumes de saison d'origine française et européenne.

Le groupe est particulièrement reconnu pour son expertise dans les fruits exotiques (bananes, ananas d'Équateur, mangues, etc.) et est un acteur majeur sur le marché européen pour certains produits comme la noix de coco et la papaye. L'entreprise Omer-Decugis & Cie met un fort accent sur l'agriculture durable, la qualité des produits et s'engage dans des actions de responsabilité sociale et environnementale.

Historique d'Omer-Decugis & Cie

L'histoire d'Omer-Decugis & Cie est celle d'une entreprise familiale qui a su traverser les époques en s'adaptant aux évolutions du marché tout en conservant son expertise dans les fruits et légumes frais.

- **1850** : l'entreprise Omer-Decugis fonde la société « Omer-Decugis & Fils » aux Halles de Paris, marquant le début de l'aventure familiale dans le commerce de gros de fruits et légumes.
- **Début du xx^e siècle** : l'entreprise développe son réseau en France et commence ses premières exportations.
- **1950** : l'entreprise Omer-Decugis & Fils devient le numéro 1 français du commerce de fruits et légumes.
- **1969** : les activités sont transférées au Marché d'intérêt national (MIN) de Rungis.
- **1973** : la société s'associe à Fyffes-United Fruit Company (Chiquita), ce qui accélère son développement à l'international et renforce ses liens avec l'Afrique.
- **1978** : la rupture avec Fyffes-United Fruit Company et la création de la SIIM (Société Internationale d'Importation) en partenariat avec Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire), marquent un développement important de l'offre de produits tropicaux d'Afrique de l'Ouest. Acquisition des sociétés Lachialle et Bratigny.
- **1995** : la famille Omer-Decugis reprend le contrôle total du groupe.
- **Années 2000** : Lachialle-Bratigny SA devient Bratigny. Le groupe continue son expansion et modernise ses infrastructures.
- **2013-2020** : ouverture de nouvelles plateformes à Rungis, développement de l'offre de produits mûrs à point et il y a une augmentation des capacités de mûrissement.
- **2022-2024** : acquisition d'une plateforme logistique à Avignon, puis de Champaris (spécialiste des légumes frais de saison) et de la société danoise EMA'S A/S, renforçant leur présence en Europe du Nord.

Aujourd'hui, l'entreprise Omer-Decugis & Cie est dirigée par la sixième génération de la famille et continue de se développer en mettant l'accent sur l'innovation, la durabilité et la qualité de ses produits. Le groupe a également créé la fondation d'entreprise Louis Omer-Decugis, témoignant de son engagement envers des actions philanthropiques dans les domaines de la santé, de l'agriculture durable, de l'éducation et de la solidarité.

La société dispose de quatre sites de production (dédiés à la collecte et au conditionnement des produits) et d'un site de négoce localisés en Bretagne, ainsi que d'un site d'expédition complémentaire « délocalisé » à Mâcon. L'amélioration constante de la qualité des produits constitue un atout concurrentiel fort pour la société. Son développement passe par le renforcement de la marque (étiquetage des produits, campagnes publicitaires grand public, labellisations « saveur de l'année » et surtout un travail sur les variétés de tomates). « Omer-Decugis, ce sont quand même des produits de qualité, mais c'est aussi une marque qu'on essaye de mettre en avant », explique le directeur logistique et systèmes d'information.

Compte tenu de sa production, l'entreprise Omer-Decugis travaille par campagnes de récoltes et connaît des périodes de forte activité, mais aussi des périodes d'activité réduite. Elle procure à ses adhérents agriculteurs des plants de tomates, tous les engrais et produits nécessaires à la culture, pour procéder à l'emballage et à la commercialisation. Le succès de

cette entreprise tient à la synchronisation des acteurs tout au long de la chaîne de valeur, d'autant plus que le produit est à vendre frais, que sa consommation et sa production varient selon les conditions climatiques.

L'entreprise Omer-Decugis cible des clients des grandes et moyennes surfaces (GMS) et des grossistes, et livre en moins de 24 heures près de 250 GMS en France. Une partie de sa production est exportée (environ 20 %), quasi exclusivement à destination de grossistes allemands : « La logistique a une vocation, une situation importante chez Omer-Decugis parce qu'en fait, on voit bien que c'est au carrefour de l'ensemble des activités et joue un peu le rôle de régulateur en fait entre le commerce et les stations (i.e. centres de conditionnement). »

À la suite du départ de l'ancien directeur administratif et financier (DAF) qui exerçait la mission de DSI, les dirigeants ont estimé indispensable de revoir en totalité la gouvernance du SI. Le DAF avait estimé que dans une firme, le SI étant au service des directions métiers, il était préférable de situer la gestion des moyens SI, en particulier en ce qui concerne le choix des outils et des solutions, au plus près des besoins, c'est-à-dire au niveau même des directions métiers. Il avait donc créé pour chaque direction métier un responsable délégué chargé des choix d'architecture IT. Avec la croissance de la firme, les choix de gouvernance se sont révélés toujours plus problématiques. Les dirigeants ne pouvaient pas revenir sur ces choix car ils relevaient du DAF, membre éminent de la société. Seul son départ à la retraite a permis à la nouvelle équipe de tout remettre en cause et de remodeler en profondeur le SI de la société. Avec la croissance de la firme, la nécessité de recruter un DSI est apparue comme indispensable afin d'accompagner les évolutions de l'entreprise. Le diagnostic des insuffisances du SI n'a jamais été partagé, en particulier par le DAF à l'origine des choix. En effet, la réussite commerciale indubitable de Omer-Decugis était, à ses yeux, la preuve de la validité de ses choix. Il ne lui était pas concevable d'entendre qu'avec un meilleur SI, l'entreprise Omer-Decugis se porterait encore mieux. C'est ce qui a poussé la nouvelle équipe dirigeante à mandater un audit de leur SI et en parallèle de modifier la gouvernance en créant une fonction SI spécifique, une DSI. D'un point de vue opérationnel, il est envisagé de faire de cette DSI une direction métier comme une autre. Toutefois, il est envisagé d'organiser la gouvernance un peu différemment et l'auditeur a évoqué une organisation plus en lien avec la direction générale.

TRAVAIL À FAIRE

1. Analysez et justifiez les changements de gouvernance SI effectués par les dirigeants, sans occulter les risques liés à ce changement. (3 points)

L'une des raisons de la mise en place d'une DSI autonome a été le constat sans appel fait par la société d'audit informatique qui a réalisé un audit du SI.

2. À partir du descriptif effectué par l'auditeur et disponible en annexe 1, identifiez les principaux dysfonctionnements du SI de Decugis. (2 points)

3. Proposez une démarche de réalignement en justifiant de vos choix et de vos méthodes. (3 points)

Au regard du bouleversement attendu du SI, et pour s'éviter à l'avenir de tels changements à ce point brutaux, les dirigeants souhaitent rendre le futur SI adaptable et évaluable.

4. Montrez par quelle démarche il est possible de répondre à leurs attentes. Explicitiez concrètement vos préconisations concernant le diagnostic de l'existant pour y parvenir. (3 points)

Lorsqu'un client souhaite une demande spéciale, il est nécessaire d'effectuer un devis. En raison de la forte volatilité des éléments concernés, tout devis doit être examiné soit par un commercial, soit par un technico-commercial. Le processus est fourni en annexe 2.

Le responsable vous demande d'envisager le cas où le client demandeur n'a pas donné de suite. Proposez un mode opératoire pour contacter les clients n'ayant pas donné d'information sur leur acceptation.

5. Modélisez la suite du processus pour le cas où un client n'a pas répondu à la proposition de devis commercial. (3 points)

Dans le cadre de l'identification d'un SI cible, une étude approfondie du SI du principal concurrent, Salveol, a été entreprise. Elle est disponible en annexe 3.

6. Établissez une cartographie pertinente des éléments issus du descriptif. (3 points)

7. Présentez les grands principes du document sous-entendus par l'auditeur pour espérer atteindre le SI cible. (1 point)

La gestion des plantations est un facteur clé de succès. Le responsable métier a exprimé diverses exigences concernant les parcelles et les cultures qui s'y trouvent. Le descriptif des besoins est en annexe 4.

8. À partir de son descriptif, établissez le modèle relationnel correspondant en justifiant. (2 points)

ANNEXE 1

Descriptif du SI

Le système d'information de Decugis, bien qu'ayant soutenu la croissance de l'entreprise, présente aujourd'hui des signes de fatigue et un manque d'alignement croissant avec les enjeux actuels du secteur du maraîchage et de la distribution. Il ressemble à un ensemble de serres ajoutées au fil du temps, chacune avec ses propres spécificités, mais sans véritable plan d'ensemble pour optimiser la production et la commercialisation.

L'infrastructure matérielle est un conglomérat d'équipements d'âges divers, allant de serveurs locaux vieillissants dans les entrepôts à des postes de travail hétérogènes dans les bureaux. La virtualisation est limitée, entraînant une complexité dans la gestion des ressources et une faible capacité d'adaptation aux pics d'activité (saisons des récoltes, périodes de forte demande). La connectivité Internet est inégale entre les différents sites (exploitations, centres de conditionnement, bureaux commerciaux), entravant la communication en temps réel et l'accès aux informations critiques sur le terrain. Les solutions de sauvegarde et de reprise d'activité sont sous-dimensionnées pour certains segments, exposant l'entreprise à des risques en cas d'incident technique ou naturel.

Le paysage applicatif est une mosaïque de logiciels acquis au fil des besoins spécifiques des différents départements : un logiciel de gestion des cultures pour les agronomes, un outil de suivi des stocks dans les entrepôts, un système de comptabilité distinct, et un CRM rudimentaire pour la gestion des clients. Ces applications communiquent peu ou pas entre elles, entraînant des ressaisies manuelles importantes, des erreurs de transcription et un manque de vision globale sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Les outils de prévision des récoltes et de planification de la production sont basiques, s'appuyant encore largement sur l'expérience et des applications tableurs complexes. La gestion de la traçabilité des produits, cruciale dans le secteur alimentaire, est assurée par des systèmes disparates et peu intégrés, rendant les audits complexes et chronophages.

Les données sont abondantes mais dispersées dans les différents systèmes et souvent sous des formats hétérogènes. Les informations sur les parcelles, les rendements, la qualité des produits, les coûts de production, les prix de vente et les informations clients résident dans des bases de données distinctes, rendant l'extraction et l'analyse transversale complexes. Le manque d'outils de business intelligence et de reporting intégré empêche la société Omer-Decugis d'avoir une vision claire de sa performance globale, d'identifier les leviers d'optimisation et d'anticiper les tendances du marché. La qualité des données est variable, avec des risques d'incohérences et de doublons, impactant la fiabilité des analyses et des prises de décision.

La sécurité du SI est perçue comme un coût plutôt qu'un investissement stratégique. Les politiques de sécurité sont lacunaires, peu appliquées et rarement mises à jour face à l'évolution des cybermenaces. La sensibilisation des employés aux risques (*phishing*, mots de passe faibles) est limitée. Les systèmes ne sont pas patchés régulièrement, laissant des failles de sécurité exploitables. Les outils de surveillance et de détection d'intrusion pourraient être basiques, voire absents. La protection des données sensibles (informations clients et données financières) est insuffisante au regard des réglementations en vigueur.

La fonction IT au sein de la société Omer-Decugis est sous-dimensionnée, réactive plutôt que proactive, et éclatée entre différents services sans coordination centrale. Les compétences spécifiques en matière d'intégration de systèmes, d'analyse de données, de cybersécurité ou de gestion de projets IT sont très limitées. La documentation des systèmes existants est obsolète, rendant difficile la résolution des problèmes et l'intégration de nouvelles solutions. La communication entre les équipes opérationnelles (production, logistique, commercial) et les équipes IT est marquée par un manque de compréhension mutuelle des besoins et des contraintes, entraînant des solutions IT inadaptées aux réalités du terrain. L'alignement des investissements IT sur la stratégie globale de l'entreprise est faible, avec des décisions prises au coup par coup en fonction des urgences.

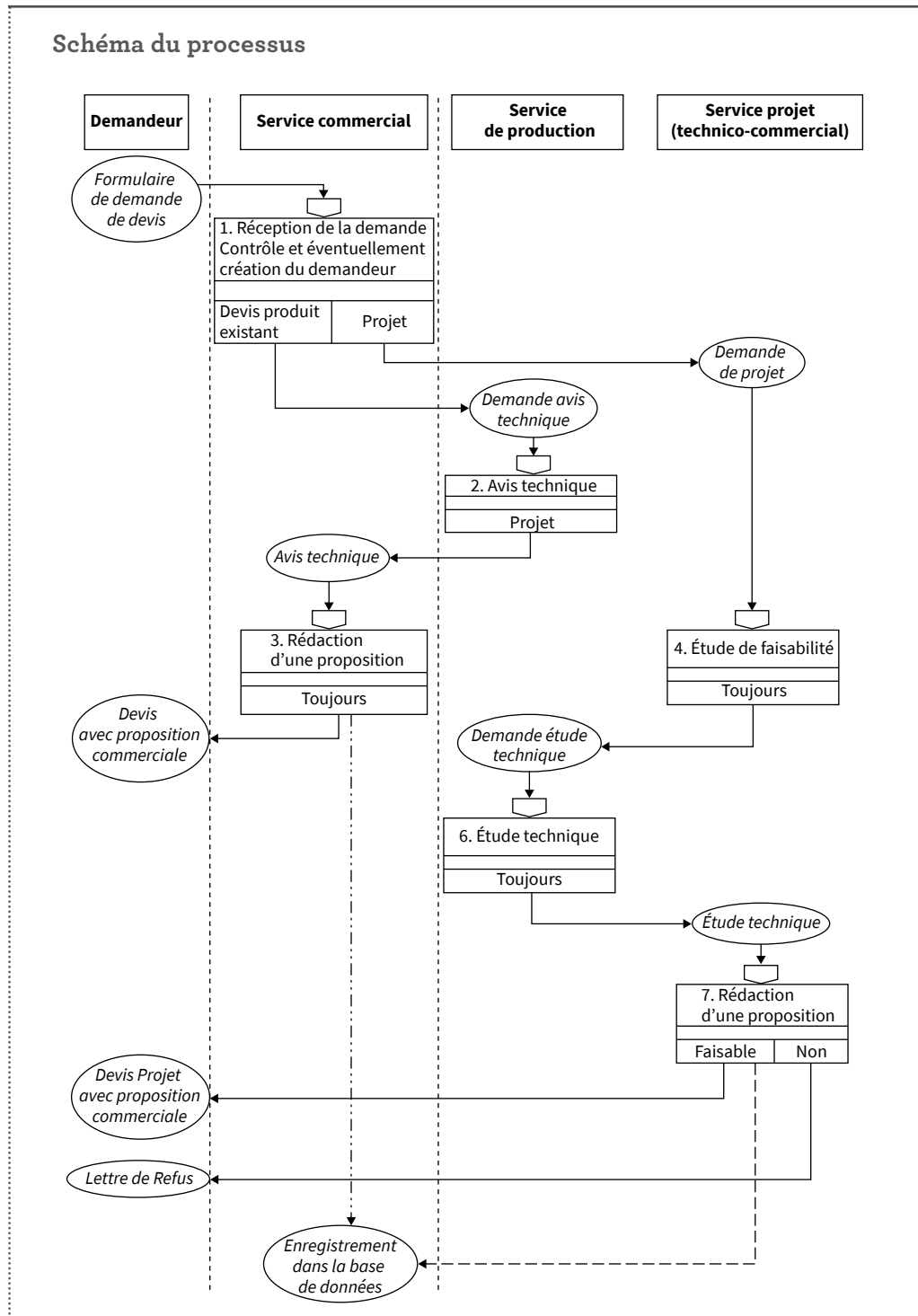
L'auditeur a exprimé quelques préconisations d'urgence

La difficulté que vous allez rencontrer dans la refonte de votre SI va être de déterminer les éléments prioritaires. Je vous recommande donc de classer votre parc applicatif au regard des changements à apporter et de la valeur procurée, afin de prioriser vos modifications.

Par ailleurs, je vous recommande de mettre au point une stratégie SI dans le cadre de votre démarche d'alignement car les changements à apporter sont nombreux et nécessitent préalablement un plan d'ensemble.

ANNEXE 2

Schéma du processus



ANNEXE 3

Le SI d'un concurrent Salveol**Le SI de l'entreprise Salveol (le principal concurrent de l'entreprise Omer-Decugis)**

repose sur un ERP (*Entreprise Resource Planning*) nommé ERP SAGE X3 qui est adapté aux besoins induits par une organisation logistique intégrée. Il est possible de suivre l'état des stocks en temps réel. Outre cet ERP, une application dédiée assure la traçabilité des cultures. Par ailleurs, l'ERP est interfacé avec le système de calibrage et de conditionnement, permettant d'ordonnancer les mises en emballages.

Le SI de Salveol repose également sur une application sur mesure relative aux prévisions de culture, car aucune offre n'existe sur le marché ainsi que des solutions standardisées de gestion de la paie (XRT) et de la trésorerie (GTA) car le PGI SAGE ne les propose pas de façon suffisamment mature.

Le SI repose également sur des outils décisionnels, dont Excel et Power BI, qui sont interfacés avec un *Data Warehouse* alimentés par des données externes (type météorologie).

De plus, par le biais d'une liaison EDI, les transporteurs, les clients et les centres de gestion des productions sont à même d'échanger des données utiles avec le PGI.

Le PGI et le *Data Warehouse* sont également accessibles par l'intranet de la firme, dans lequel peuvent se connecter les producteurs avec qui travaille l'entreprise Salveol.

Récemment, de nouveaux logiciels ont été interfacés avec l'ERP. Il s'agit de la gestion des entrepôts (WMS) et la planification des apports. Ces logiciels sont totalement intégrés à l'ERP SAGE X3.

ANNEXE 4

Descriptif des besoins

La bonne gestion des cultures repose sur une parfaite compréhension des caractéristiques des produits qui y poussent. Les différents produits que l'on souhaite cultiver (salades, radis, tomates) sont associés à une parcelle qui correspond à un code identifiant, un emplacement et des caractéristiques hydrométriques. Ces parcelles doivent faire l'objet d'une cartographie permettant de connaître leurs caractéristiques sous divers angles. Il y a différentes cartographies qui indiquent, grâce à un algorithme sous forme de score (entre 0 et 10), l'utilité à appliquer l'action correspondante au type de cartographie. Par exemple, la cartographie EAU permet d'indiquer entre 0 et 10 l'utilité d'arroser la parcelle concernée. La cartographie AZOTE, celle d'ajouter un engrais azoté sur cette même parcelle, etc.

En théorie, une parcelle peut accueillir différents produits, mais jusqu'à présent l'intégralité des bases était réinitialisée à la fin de chaque année, tant et si bien que sur l'année, une parcelle ne peut accueillir qu'un seul produit.

On ne peut pas garder en mémoire les liens entre produit et parcelle des années précédentes puisque chaque année on recommence la base et que le lien est alors unique.

le **cnam**
intec