

Louvain School of Management

**Stratégie et management
de l'obsolescence
dans le cadre d'équipements
à long cycle de vie.**

Auteur : Jérôme Brébois
Promoteur : Prof. Eric Cornuel
Année académique : 2020-2021
Travail de fin d'études (TFE) en vue d'obtenir le titre de
Master (60) en Sciences de Gestion
Horaire décalé

(Page laissée vierge volontairement)

Je tiens particulièrement à remercier :

- Mon promoteur de travail de fin d'études Monsieur Cornuel Eric, professeur de Management stratégique (UCLouvain - Cours LLSMG2056) pour son suivi dans l'exécution de mes tâches, ses remarques, sa motivation et ses interactions dynamiques passées avec l'amphithéâtre de cours.
- Mes collègues d'IBA (Ion Beam Application) pour leurs interactions entre les différents départements qui m'ont permis de dresser un état des lieux et de me poser les bonnes questions afin de mener à bien mon sujet.
- Ma Maman, pour ses relectures et questionnements divers sur un sujet méconnu et peu visible du grand public.
- Tout lecteur ultérieur de ce mémoire qui, probablement par intérêt du sujet, pourra trouver, je l'espère, diverses pistes d'améliorations dans sa structure propre ou qui pourra transposer une partie des informations orientées business vers une orientation consommateur final afin de faire évoluer nos modes de consommation pour arriver dans un monde plus sûr, moins pollué où l'éthique des modes de production prendra une valeur plus importante.

“Les prévisions sont difficiles, surtout lorsqu’elles concernent l’avenir.”
De Pierre Dac (André Isaac) 1893-1975

Résumé

L'obsolescence est un nom commun entendu plus fréquemment au sein des organisations réalisant des assemblages de produits complexes -et onéreux- ou fournissant divers services avec des périodes de vie dépassant la décennie.

Le monde des avancées technologiques évolue à une vitesse importante, ce phénomène amène un lot d'avantages et offre de nouvelles possibilités techniques mais il engendre également une série de désagréments. Le retrait des technologies désuètes au fil du temps génère de multiples surcoûts liés à l'analyse et à la résolution des indisponibilités. Les causes de l'obsolescence sont multiples, certaines seront inévitables -naturelles-, d'autres seront induites mais les conséquences associées sont généralement liées à divers surcoûts de résolution ou de mesures préventives pour éviter les répercussions les plus défavorables à l'organisation.

La gestion de l'obsolescence est un domaine particulier où le management doit faire face à des compromis sur bases d'hypothèses. Lorsque le cycle de vie des produits attendu dépasse de loin celui des composants constitutifs d'un assemblage, le risque grandit en fonction du nombre d'entités utilisées, de leur criticité mais également de la durée de vie définie du produit.

Lorsque ce laps de temps est un critère déterminant, il convient d'adapter les modes de travail pour ne pas se limiter à une simple solution technologique. Inclure l'aspect temporel dans les critères premiers du cahier des charges sera une nécessité pour garantir la pérennité d'un produit fini de qualité.

La résolution des problèmes de l'obsolescence, de leurs détections proactives ou de leurs apparitions inopinées n'est pas identique pour l'ensemble des organisations. La structure des sociétés, les liquidités disponibles, le coût du capital, les volumes traités ou les normes en vigueur liées au domaine d'activité sollicite de l'importance pour une décision optimale.

Réaliser un compromis entre alternatives technologiques et possibilités financières est indispensable. Cependant remanier les méthodes en place peut améliorer à long terme les performances des organisations prévoyantes.

Avant-propos

Le sujet présenté dans cet écrit traitera de l'obsolescence et en exposera les causes et conséquences afin de proposer des pistes réflexives d'améliorations pour fortifier les stratégies de gestion et optimiser les impacts financiers.

En effet, chaque impossibilité d'approvisionnement entraîne inévitablement des frais supplémentaires tels que diverses pénalités contractuelles ou encore des coûts d'ingénierie non récurrents afin d'étudier les compatibilités et possibilités d'éléments de substitution.

L'orientation de l'exposé sera donnée sur les projets et produits nécessitant de longs cycles de vie compris entre une et six décennies de service opérationnel.

Une focalisation sera répartie entre les aspects matériels électriques et électroniques ainsi que leurs assemblages (appelé en anglais 'Hardware' dans le monde industriel et les ouvrages consultés). Les domaines du logiciel (appelé 'Software' et 'Firmware'¹), des substances chimiques, des connaissances et propriétés intellectuelles ne feront pas l'objet principal de cet écrit car étant des sujets d'études spécifiques.

La motivation première étant de mieux comprendre les causes d'apparition de l'obsolescence qui, dans le contexte professionnel, sont quotidiennement rencontrées généralement lors de soucis d'approvisionnement. Une seconde source de motivation étant de sensibiliser le management stratégique suite au manque de clarté des pouvoirs décideurs en place de l'organisation. Lorsque les responsabilités sont diluées et le processus de gestion en place non conçu initialement pour gérer au mieux les spécificités liées à l'obsolescence.

Le but de ce rapport sera donc de partager les causes et conséquences liées à l'obsolescence mais donner aussi diverses pistes de réflexions pouvant faciliter les prises de décisions en fonction de l'impact financier² de celles-ci.

Les difficultés principales constatées sont d'une part la disponibilité et spécificité³ des écrits rencontrés. Le modèle économique (l'aspect financier) est beaucoup moins présent que les aspects techniques, il existe donc une série d'écrits visant à contrer les phénomènes d'obsolescence ou à proposer diverses pistes de solutions mais la valeur perçue n'est pas toujours mise en avant plan ou les coûts liés y sont ignorés.

¹ Le Firmware étant un logiciel dédié s'exécutant dans un environnement spécifique, il s'agit d'un programme contenu dans une puce électronique (mémoire, μ C, autres) ayant une fonction spécifique à l'environnement matériel dans lequel il opère.

² A noter que chaque organisation devra s'adapter en fonction de ses spécificités propres (activités, volumes de production, modèle stratégique, long terme, etc...)

³ Les disponibilités des sources traitent généralement d'un domaine spécifique tel Aviation, la Défense, divers centres d'observation, etc...

D'autre part, le sujet ayant moins bonne réputation et n'est pas toujours financé dans les institutions, il est plus difficile de trouver un public averti pour un échange intellectuel sur le sujet.

Notons également qu'il existe une frontière dans la littérature entre l'obsolescence pour le mode du business (B2B) et le monde des consommateurs (B2C). Les écrits traitant de l'obsolescence des consommateurs sont très intéressants mais ne rencontrent pas l'objectif premier de cet écrit.

La rédaction de ce mémoire durant la période de crise sanitaire (COVID-19) ajoute aussi un contexte différent où le côté psychosocial a été mis à rude épreuve entraînant diverses difficultés de concentration et de motivation dont le surpassement a été possible mais non sans effort.

Table des matières

Table des matières	I
Table des abréviations – Termes abrégés usuels.....	II
Liste des tableaux.....	III
Liste des illustrations.....	IV
Liste des annexes.....	V
Introduction.....	1
Discussion autour de l'obsolescence.....	3
Définitions et départements impactés	3
Cycle de vie produits et imbrications	5
Contexte socio-économique	7
Contexte responsabilité sociétale de l'entreprise	7
Causes d'apparition	8
Conséquences.....	10
Parties prenantes.....	11
Rôles et responsabilités dans l'organisation.....	12
Exemple d'obsolescence	12
Obsolescence matérielle.....	12
Obsolescence logicielle	13
Obsolescence mixte.....	13
Méthodologie d'approche du standard existant.....	13
Approche proactive.....	14
Approche réactive.....	17
Analyse des risques liés.....	18
Importance des segments marchés	19
Rappel marketing des stratégies de couverture	19
Implication du ciblage des marchés	21
Métriques et temporalité.....	22
Finance élémentaire	24
Valeur actuelle	25
CMPC : Coût moyen pondéré du capital – WACC : weighted average cost of capital	25
Minimisation des coûts.....	26
Dernier Achat, résolution technique ou stratégie hybride.	28
Exemple d'un modèle simple	29
Vers la construction d'un modèle plus élaboré	31
Conclusion.....	34
Bibliographie.....	i
Annexes	iii
Annexe 1 – Dans le cadre du chapitre minimisation et temporisation des coûts.....	iii
Annexe 2 – Dans le cadre du chapitre minimisation et temporisation des coûts.....	iv

Table des abréviations – Termes abrégés usuels

Selon le standard international (IEC 62402 : 2019), une série de termes et abréviations sont communément utilisés dans la littérature se référant au sujet, ci-dessous et de manière non exhaustive les termes⁴abrégés principaux ajoutant de la valeur pour la suite de la lecture.

- COTS : « Commercial Off-The-Shelf »
 - Composant commercial “Sur étagère” : représente un produit disponible à l’achat disposant de spécifications techniques définies par le fabricant.
 - Le terme générique ‘composant’ sera utilisé par la suite de l’exposé pour s’y référer
- EOP : « End Of Production »
 - Fin de production : représente la date à laquelle le fabricant met fin aux activités de production d’une entité
- LNB – LBO : « Life of Need Buy » - « Last Buy Order »
 - Achat d’un stock de composants pour la durée de vie restante -estimée- des besoins opérationnels (ex. : satisfaction des maintenances)
- PCN : « Product Change Notice »
 - Notification qui annonce un changement impactant les spécifications techniques d’un composant
- PDN : « Product Discontinuance Notice »
 - Notification annonçant la fin de fabrication d’un composant
- YTEOS : « Years To End Of Stock »
 - Nombre d’années avant épuisement du stock : estimation de la durée de vie restante d’un stock de composants constitués chez le fabricant réalisant leurs assemblages au sein d’un système plus complexe.
- REACH⁵ : « Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of CHemicals »
 - Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction de substances chimiques
 - Règlement européen ayant pour but le contrôle des substances chimiques jugées dangereuses utilisées sur le territoire de l’Union Européenne
- ROHS⁶ : « Restriction Of Hazardous Substances »
 - Limitation des substances dangereuses
 - Directive européenne limitant les substances dangereuses utilisées dans les composants électriques et électroniques

⁴ Pour une liste complète des termes et définitions, se référer au standard IEC 62402 :2019 - P54-58

⁵ Pour plus amples informations, se référer à <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32006R1907>

⁶ Pour plus amples informations, se référer à <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX:32002L0095>

Liste des tableaux

Tableau 1 : Exemple numérique comparatif entre marché de masse et niche.....	21
Tableau 2 : YTEOS - consommation stable	23
Tableau 3 : YTEOS – consommations croissantes	23
Tableau 4 : Liste des coûts principaux	26
Tableau 5 : Flux financiers principaux pour opérations de production ou service	27
Tableau 6 : Modèle amélioré évaluant les valeurs actuelles.....	32

Liste des illustrations

Figure 1 : Modèle idéal de cycle de vie produit livre de référence de marketing stratégique et opérationnel	5
Figure 2 : Imbrication de deux cycles de vie produits (IEC 62402:2019 P.85).....	6
Figure 3 : Niveaux de probabilité d'obsolescence	18
Figure 4 : Evaluation des risques d'obsolescences.....	19
Figure 5 : Illustration du livre de référence de marketing stratégique et opérationnel..	20
Figure 6 : Illustration scénario A (stock de sécurité)	22
Figure 7 : Illustration scénario B (résolution)	22
Figure 8 : Visualisation des tendances (relativement stables à gauche ; croissantes à droite)	24
Figure 9 : Valeur actuelle : répartition temporelle des flux financiers	25
Figure 10 : Structure de financement d'une organisation	25
Figure 11 : Passage d'un composant obsolète A vers un composant B commerciallement disponible.....	27
Figure 12: Machine assemblée obsolète (gauche) et version mise à jour (à droite).	28
Figure 13 : Scénarii possibles et coûts associés en valeur actuelle.....	29
Figure 14 : Graphique des NPV pour résolutions ultérieures en fonction des coûts NREC associés.....	30
Figure 15 : Ratios favorisant un achat de stock pour la fin de vie ou une résolution en temps opportun	31

Liste des annexes

Annexe 1 – Dans le cadre du chapitre minimisation et temporisation des coûts iii

Annexe 2 – Dans le cadre du chapitre minimisation et temporisation des coûtsiv

Introduction

Dans une société où les nouvelles technologies se succèdent, le mot 'obsolescence' est devenu courant dans notre quotidien généralement associé par les ménages à un moyen de devoir consommer plus.

Il est, par ailleurs, important de discerner l'obsolescence programmée (peu éthique et illégale dans certains pays⁷) de l'inévitable obsolescence liée au cycle de vie des produits en phase de déclin⁸.

L'obsolescence selon le dictionnaire encyclopédique « Le Petit Larousse illustré⁹ » est défini comme « *un déclassement technologique du matériel industriel entraîné par l'apparition d'un matériel plus moderne, mieux adapté.* »

L'obsolescence programmée suivant le dictionnaire Larousse¹⁰ est « *un ensemble de techniques destinées à réduire, lors de la conception d'un produit, sa durée de vie ou d'utilisation, afin d'amener le consommateur à le remplacer plus fréquemment.* »

Les personnes préjudiciées sont multiples il existe deux segments principaux, à savoir :

- les victimes « grand public » (ménages) principalement impactées par l'obsolescence programmée¹¹ qui voient un impact modéré se limitant généralement à un surcoût de rachat ;
- les victimes « Corporate » (société) qui subissent des conséquences allant d'une augmentation du risque à de lourdes pénalités financières pouvant mettre à mal la pérennité de l'association.

L'exposé se focalisera sur les impacts business (des sociétés) devant gérer leurs produits ou services sur une période de temps étendue allant jusqu'à plusieurs décennies. Il est donc stratégique d'avoir une vision cohérente long terme afin d'éviter que des soucis majeurs ne surviennent et mettent à mal la viabilité de l'entreprise.

⁷ Par exemple, la France suivant l'article 99 L441-2 de La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique visant à protéger le consommateur de l'obsolescence programmée (extrait de presse traitant du sujet http://leparticulier.lefigaro.fr/jcms/p1_1711458/le-delit-dobsolescence-programmee)

Complément d'information : la Belgique n'a pas encore de loi punissant l'obsolescence programmée au sens propre, mais depuis 2016, des propositions de loi visant contrer celle-ci afin par exemple de garantir l'accès aux pièces de réparation pendant une période de temps définie ou une garantie légale étendue afin de protéger les consommateurs

⁸ Voir Lambin, J., & Moerloose, D. C. (2016, P.271). Marketing stratégique et opérationnel - 9e éd. : La démarche marketing dans l'économie numérique (Management Sup) (French Edition). Dunod.

⁹ Le petit Larousse illustré (édition 1977)

¹⁰ Larousse en ligne (Consulté le 17/05/2021)

<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/obsolescence/55437#:~:text=Obsolescence%20programm%C3%A9e%2C,%C3%A0%20le%20remplacer%20plus%20fr%C3%A9quemment.>

¹¹ Également impacté par des obsolescences de mode

Ci-dessous, une liste non exhaustive de certains projets ayant un long cycle de vie par la nature de leurs activités :

- Domaine de l'énergie : les centrales nucléaires (ex. Tractebel)
- Centres de recherche (ex. CERN, centres universitaire)
- Centres de traitement spécialisé (hôpitaux) (ex. IBA : fournisseur de cyclotron)
- L'aéronautique (ex. SAFRAN AEROBOOSTER)
- Domaine spatial (ex. Thalès Alénia Space)
- Centres de production (Total Petrochemical)
- Activité militaires (La défense)

D'autres projets disposent également de long cycle de vie tel que l'éducation (matériel pour certaines études), divers bancs d'essais (mesures de performances), divers centres de productions, etc... Chaque domaine d'activité aura ses propres caractéristiques, pour généraliser, un long cycle de vie sera traduit pour la suite de l'exposé à une période comprise entre 10 et 60 ans¹².

L'objectif de ce travail sera donc de discuter les méthodes pertinentes et adéquates pour un management stratégique de l'obsolescence pour des projets à long cycle de vie afin de pérenniser la viabilité financière de l'organisation ou bien poursuivre sa raison d'être¹³.

Promouvoir la longévité des biens amène certains questionnements éthiques et technologiques pour la conception d'un produit qui se doit d'être robuste dans le temps et économiquement cohérent avec les attentes de la société. Il sera nécessaire de réaliser un arbitrage pertinent entre diverses alternatives.

¹² Certains projets pourraient disposer de plus long laps de temps mais le présent exposé devrait se substituer à un développement plus ciblé.

Exemples : organes de sécurité et contrôle de Centre d'enfouissement de déchets dangereux.

¹³ Au sens non économique du terme, société sans but lucratif, société publique (d'état).

Discussion autour de l'obsolescence

Définitions et départements impactés

Pour traiter le sujet de manière optimale, la définition de l'obsolescence est essentielle afin de ne pas réaliser de mauvaises interprétations. Pour ce faire une adaptation des définitions vues précédemment est nécessaire. Dans la suite de l'exposé, la définition de l'obsolescence adaptée utilisée sera celle définie par le standard IEC 62404:2019 (P.58) étant :

« L'obsolescence est la transition de l'état de disponibilité à l'état d'indisponibilité d'une entité auprès de son fabricant conformément à la spécification d'origine »

Cette définition s'étend dans plusieurs domaines tels que le matériel -sujet principal de cet écrit-, le logiciel¹⁴ (Software¹⁵ ou Firmware¹⁶), de même que le champ des connaissances des employés¹⁷.

Le terme obsolescence étant clarifié, les actions de stratégies et managements peuvent se définir comme étant les actions de gestions transversales à l'ensemble de l'organisation visant à minimiser les impacts¹⁸ liés aux indisponibilités définitives¹⁹, les activités concernées par la gestion de l'obsolescence ont un impact entre multiples entités repris ci-dessous de manière non exhaustive :

- Département Conception :
Il s'agit de l'environnement de recherche et de développement (R&D²⁰) : là où le concept du produit est pensé, il s'agit des premières étapes de création d'un produit ;
- Département Développement :
Environnement qui va intégrer les concepts de faisabilités vers un produit fini
« industrialisable » en petite ou grande série²¹ ;

¹⁴ Le Logiciel pouvant être dupliqué ou retranscrit sur divers supports mémoire plus moderne, la définition d'obsolescence dans le domaine logicielle doit être adaptée spécifiquement

¹⁵ De l'anglais, Software désigne la partie logicielle, c'est-à-dire l'ensemble des programmes spécifiques liés à l'environnement de production ou d'utilisation du produit ou service final.

¹⁶ De l'anglais, Firmware : Logiciel tournant sur environnement spécifique

¹⁷ Un employé qui part à la retraite (ou décède) entraîne une disparition de certaines connaissances spécifiques, les savoirs n'étant pas toujours retranscrits en temps utile ou des capacités spécifiques telles qu'une main d'œuvre expérimentée raréfiée (ex. utilisation de certains outils hors d'âge)

¹⁸ Impacts financiers, opérationnels, conformités, d'image de marque, etc...

¹⁹ Dans la littérature traitant du sujet d'obsolescence, l'indisponibilité des pièces est fréquemment nommée « discontinuation »

²⁰ R&D : Parfois appelé ID (département d'innovation et développement) dans certaines institutions, voir également nommé innovation et expérimentation

²¹ Petite série : faisant une référence claire au secteur des marchés de niche avec peu de clients, grande personnalisation ou disposant de spécificités très particulières

- Département Production :
Entité qui va produire, assembler les (sous-)composants dans un produit fini. C'est également l'entité qui va mettre en place et assurer l'infrastructure nécessaire et suffisante afin de pouvoir produire les quantités nécessaires du produit ;
- Département Service :
Equipe qui utilise, maintient ou entretient le matériel en service ;
- Département Upgrade/Update :
Service qui va mettre à jour les performances ou rendre conforme aux nouvelles normes un produit existant ;
- Département Recyclage :
Service qui va gérer la fin de vie du produit vers un recyclage ou une mise à jour importante²² afin de pouvoir l'utiliser avec les attentes actuelles ;
- Département des Ventes :
Equipe des ventes : service qui transforme un besoin client en une vente produit ;
- Etc...

Il n'est pas rare d'avoir d'autres services impactés par l'obsolescence, c'est pour cette raison qu'une opération de sensibilisation est importante. De même que de disposer de données internes non restreintes.

Il est donc important de prendre en compte le cycle de vie des composants et intégrer les aspects de gestion liés à tout niveau de l'organisation. C'est une gestion souvent complexe d'éléments constitutifs d'un assemblage élaboré.

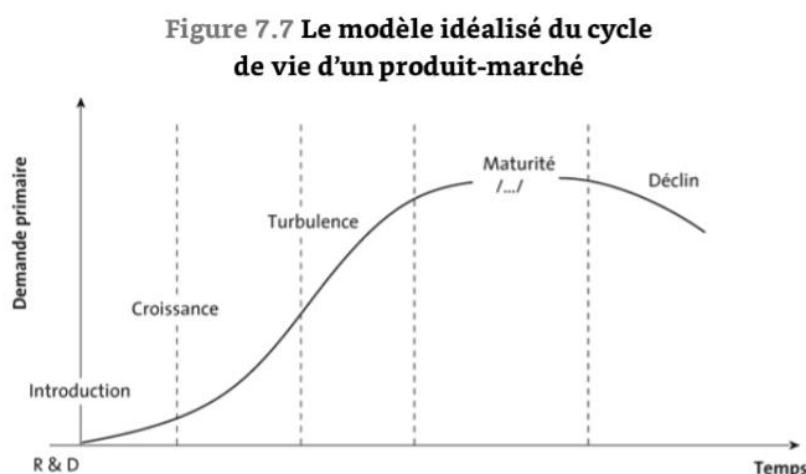
L'objectif premier étant de trouver une solution aux composants obsolètes avant que la disponibilité de ceux-ci ne devienne problématique dans leur approvisionnement et crée de facto un scénario de crise à gérer en urgence.

²² En Anglais, le terme « revamp » est utilisé pour les activités de modernisations majeures

Cycle de vie produits et imbrications

Dans le cadre du cours de marketing dispensé à l'UCLouvain (LLSMG2052) par M. Nicolas Kervyn de Méerendré, les aspects du cycle de vie des produits ont été étudiés, il est important de montrer leurs importances dans le contexte de l'obsolescence.

Le cycle de vie d'un produit passe par différentes phases avant de tomber en désuétude (phase de déclin). Les étapes se succèdent en franchissant divers paliers de ventes à une allure comme montré dans l'illustration ci-dessous :



*Figure 1 : Modèle idéal de cycle de vie produit
livre de référence²³ de marketing stratégique et opérationnel*

La phase de maturité indique une stabilité (demande primaire ou volume des ventes constantes), elle peut -pour certains composants industriels- représenter un grand laps de temps et de la sorte mieux satisfaire les contraintes liées aux longs cycles de vie.

Il existe différents profils de cycles de vie possibles²⁴ (car tous les produits ne rencontrent pas de succès auprès du public pour diverses raisons), les fabricants de composants peuvent offrir d'autres scénarii mais ils ne seront pas abordés ici car ils ne représentent pas l'allure escomptée des composants acceptables pour les projets nécessitant des opérations sur le long terme et seront à traiter comme des cas particuliers.

Pour la création d'un produit idéal, il va de soi que les concepteurs utilisent des composants disponibles dans un catalogue qui est porté à leur connaissance. Cette réalisation peut prendre un certain temps pouvant s'étaler sur plusieurs années. Le produit ainsi assemblé va disposer lui aussi d'un cycle de vie avec une allure similaire aux volumes que son marché va accepter.

²³ Lambin, J., & Moerloose, D. C. (2016, P.272). Marketing stratégique et opérationnel - 9e éd. : La démarche marketing dans l'économie numérique (Management Sup) (French Edition). Dunod.

²⁴ Pour information, sur les autres profils se rapporter à la figure 7.9 du livre de référence précité (P.277). Exemples : Feu de paille, relances successives, etc...

C'est la superposition des deux cycles de vie produits d'une part des composants du distributeur et d'autre part des assemblages du fournisseur d'équipement à longue durée de vie qui permet de mettre en évidence le besoin d'une stratégie pour limiter l'apparition de problèmes.

L'illustration présente dans la norme internationale 62402 : 2019, on y voit à gauche (vert foncé) la production réelle du fabricant c'est-à-dire du fournisseur de composants nécessaires à l'assemblage par la société procurant un équipement longue vie, et à droite (vert clair) les prévisions des besoins pour satisfaire les opérations de production (et de maintenance) au cours du temps.

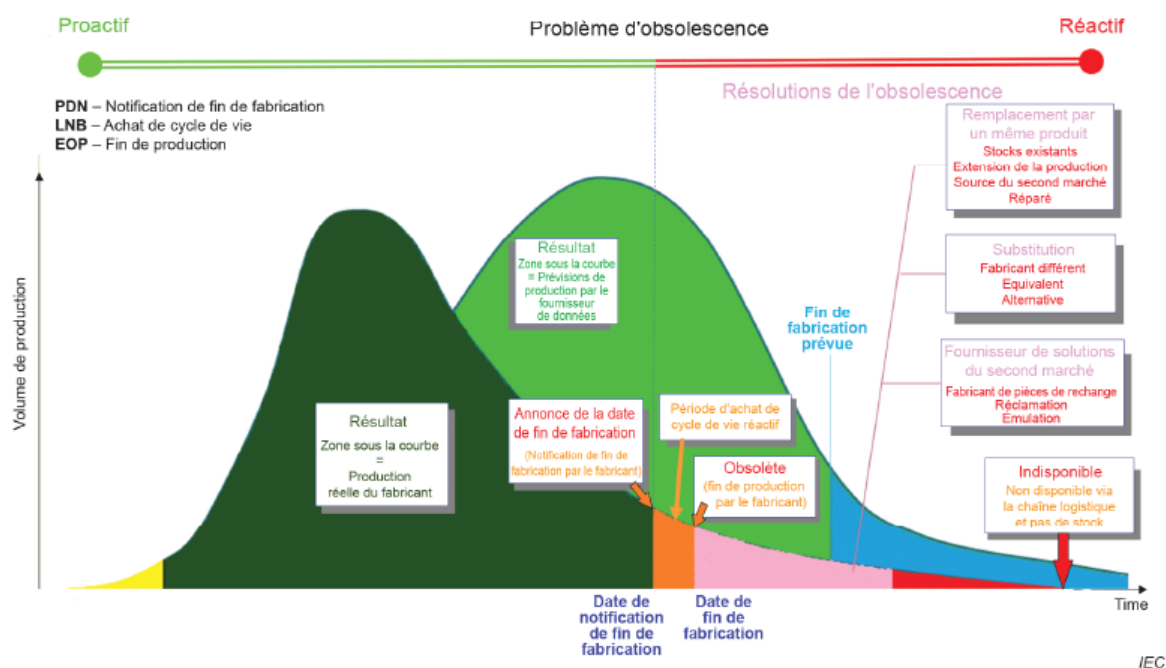


Figure 2 : Imbrication de deux cycles de vie produits
(IEC 62402:2019 P.85)

Cette imbrication de cycle de vie montre un décalage temporel entre le fournisseur de composants et l'« assembleur » qui peut entraîner des conséquences impactant les possibilités d'exécuter les opérations d'assemblage originellement prévus et ajouter une série de coûts supplémentaires soit pour une résolution de l'obsolescence, soit pour travailler avec un stock de composants.

On y voit une imbrication des cycles de vie composants et produits assemblés. L'illustration affiche également (en haut) les zones de stratégies proactives ou réactives autour du point d'annonce de l'arrêt de fabrication.

La modernisation, les performances et les innovations accrues dans les domaines informatiques et des télécommunications ont engendré des cycles de vie produits de plus en plus courts pour un ensemble de composants électroniques. Ce phénomène entraîne pour les produits assemblés, plusieurs fois au cours de la longue vie prévue de l'équipement d'analyser la liste de composants constitutifs et d'y trouver diverses alternatives ou de lancer divers projets de résolution afin de maintenir l'équipement en production ou opération.

Contexte socio-économique

C'est dans le courant du XXème siècle que se développe l'ingénierie électrique avec l'apparition des premiers équipements domestiques. A l'échelle de l'homme ce sont donc un ensemble de technologies et de nouvelles découvertes. Nous pouvons citer par exemple l'apparition du transistor en période d'après-guerre²⁵ qui a été suivi par un développement rapide du monde des semi-conducteurs qui mène à l'électronique moderne. Un autre exemple important est l'apparition du premier micro-processeur commercial (Intel 4004) en 1971 soit seulement 5 décennies auparavant qui amène au monde du contrôle, de l'automatisation, de la pseudo-intelligence, et du monde connecté que nous connaissons aujourd'hui mais également du monde que nous connaissons demain.

Il y a donc eu ces dernières décennies une apparition de mode de consommation de biens plus modernes que leurs prédécesseurs, des dispositifs plus performants, plus intelligents, plus connectés. Le modèle marketing et le mode de consommation de la population font en sorte que les options d'aujourd'hui seront les standards de demain²⁶.

Contexte responsabilité sociétale de l'entreprise

Lorsque le monde des affaires rencontre l'éthique, l'écologie et ses responsabilités sociales, il est possible d'observer diverses confrontations d'idées ou de valeurs telles que satisfaire des besoins consommateurs avec des produits plus performants et de créer moins de déchets tout en restant innovant, compétitif et rentable. Cet équilibre est parfois difficile à atteindre. D'autant plus que les impacts des disruptions technologiques sont difficiles à prédire (citons par exemple l'apparition du plastique et ses dérives pour la gestion des déchets, des cryptomonnaies²⁷ ou de l'intelligence artificielle grandement consommatrice en énergie, ou de la robotisation supprimant une partie d'emploi dans certains secteurs²⁸).

Les nouvelles technologies permettent de comprendre et de résoudre certains problèmes mais également peut créer de nouvelles crises non désirées. C'est un juste milieu à atteindre où les compromis sont nécessaires. Il faut donc veiller à se tourner vers une analyse totale du cycle de vie en tenant compte de toutes les externalités envisageables.

²⁵ Année 1947

²⁶ Exposé dans le cadre du cours de marketing LLSMG2052 dispensé par M. Kervyn de Meerendré Nicolas

²⁷ Cryptomonnaie : comprendre par exemple le Bitcoin et autres crypto-devises, technologies décentralisées hautement énergivores (actuellement estimé à plus de 121 TWh selon <https://www.bbc.com/news/technology-56012952>)

²⁸ Par exemple, certains ouvrages traitent l'idée controversée d'appliquer une « taxe robot » afin de compenser les pertes d'effectifs humains à venir dans les organisations voir (<https://www.larcier.com/fr/taxer-les-robots-2020-9782807921399.html>)

Causes d'apparition

Les causes des apparitions de l'obsolescence peuvent être multiples, en comprendre leurs origines permet de mieux se prémunir pour contrer leurs apparitions, réduire leurs fréquences et en minimiser leurs conséquences.

- Evolution rapide des technologies : on parle de disruption de marchés (ex. télécom, smartphone, ordinateur personnel, etc....)
 - Les nouvelles technologies utilisant une haute fréquence ont entraîné une apparition de composants travaillant à plus basse tension (ex. : passage de certains composants 5V vers 3.3V, les composants tels les processeurs informatiques²⁹ sous 1.35V) ;
 - Les besoins en portabilité ont provoqué un passage à des boîtiers électroniques de plus en plus compacts. (Ces boîtiers compacts mènent à une transformation des circuits imprimés originaux).
- La marginalité de certains secteurs entraînant des volumes de vente trop faible avec des spécifications techniques sévères (ex. : Domaine militaire, l'aérospatial, etc...)
- Modification des normes régulatrices plus restrictives (Ex. ROHs³⁰ et Reach³¹) venant à limiter ou interdire certaines composantes précédemment utilisées en allongeant la liste des substances dangereuses pour l'environnement et la santé.
- Arrêt de production de la part du fournisseur :
 - Nouvelles directives imposées (normes citées précédemment par exemple)
 - Technologie abandonnée majoritairement par le public (composant plus performant disponible, nouvelle technologie de remplacement³²)
 - Obsolescence de l'outil de production
 - Perte des connaissances nécessaires à la réalisation du produit fini (processus de fabrication, main d'œuvre spécifique, etc....)

²⁹ Par exemple le « Intel core i7 » datasheet (2016) :

<https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/datasheets/core-i7-6xxx-lga2011-v3-datasheet-vol-1.pdf>

³⁰ ROHs de l'anglais "Restriction of Hazardous Substances", à comprendre « limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses ». Il s'agit d'une directive européenne : RoHS (2002/95/CE). ROHs impacte principalement de nombreux composants électroniques et équipements ménagers.

https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/rohs-directive_en

³¹ Reach = REACH (EC 1907/2006). REACH impacte principalement les utilisateurs de produits chimiques, notamment leur traçabilité et cycle de vie utilisation/post-utilisation

https://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_en.htm

³² Citons par exemple l'apparition du support amovible « clef USB » qui a vu ses capacités croître et son coût unitaire abordable a remplacé les disquettes et disques compacts (CD/DVD/Blue Ray) progressivement

- Changement de Stratégie de marché³³
 - Matériaux alternatifs existants
 - Rendement du marché trop faible
 - Coûts de fabrication trop importants
 - Surface d'exploitation nécessaire trop importante
 - Main d'œuvre trop importante ou spécialisée
 - Mauvais rendement de la ligne de production
 - Faillite
 - Fusion ou rachat d'usine, l'adaptation des stratégies peut amener la suppression volontaire de diverses lignes de production ;
- Dissuasion à l'achat de la part du fournisseur :
 - Augmentation significative ou régulière³⁴ des prix (pousser à une consommation dissuasive en vue de retirer ou remplacer progressivement le produit du catalogue des ventes)
 - Augmentation des délais de livraison ;
 - Mesures de restriction gérées au niveau politique :
 - Embargo³⁵ d'état : mise sous séquestre de certains produits finis afin d'en limiter leurs libres circulations
 - Licence à l'importation ou à l'exportation (ex. dispositif radiofréquence de télécommunication tel le téléphone ou le matériel radioamateur) ;
 - Brevet, licences, et propriété intellectuelle : lorsqu'un bien est protégé, des restrictions peuvent être mise en place sur certaines zones géographiques afin de protéger le créateur afin qu'il jouisse de son droit d'exploitation³⁶.
 - Désastre naturel : un évènement extérieur tel : inondation, incendie, tornade, etc... peut rendre indisponible un produit (stocké ou en cours de fabrication) sans notice préalable³⁷

³³ Une société peut changer une de ses activités suite à diverses décisions stratégiques - exemple : téléphone portable (G.S.M.) de la marque 'BOSCH'.

³⁴ Dans le secteur des équipements programmables ou des tubes radiofréquence, il est possible d'observer des augmentations de 3 à 10% du prix par année. Ce qui décourage les industriels à utiliser ces composants dans de nouveaux assemblages et de les réserver pour le service client.

³⁵ Peut s'appliquer pour des produits finis dangereux tels les armes (ex. ONU 1977 – embargo vente d'armes en Afrique du sud) mais également des biens de consommation divers (ex. Russie 2014 embargo sur les produits alimentaires de multiples origines).

³⁶ Certaines limitations et exceptions existent, pour la Belgique, le site Web du SPF économie en fait référence <https://economie.fgov.be/fr/themes/propriete-intellectuelle/droits-de-pi/brevets/limitations-et-exceptions-aux>

³⁷ C'est-à-dire qu'il n'est pas possible de réaliser un achat pour stock stratégique vu que le désastre est survenu inopinément.

Conséquences

Les conséquences à la suite de l'apparition d'une obsolescence sont multiples, il est important de noter que ses conséquences reflètent un risque associé à une probabilité d'occurrence. C'est grâce au couple risque-probabilité³⁸ que le management stratégique peut effectuer des décisions rationnelles et allouer les ressources nécessaires pour minimiser les impacts jugés trop critiques pour la viabilité de l'entreprise.

Les conséquences principales de l'obsolescence peuvent se lister (non exhaustif) comme suit :

- Impact sur la disponibilité du produit fini -ou des services liés- :
 - Indisponibilité totale : retrait forcé d'un produit du catalogue ;
 - Extension des délais d'approvisionnement suite aux résolutions d'obsolescence survenues entre la chaîne d'approvisionnement et de fabrication (vente retardée) ;
 - Non activation de certaines ventes (ventes ratées en raison d'un fournisseur alternatif de solutions)
- Non-respect des engagements :
 - Difficulté à maintenir l'équipement (retard sur l'exécution des maintenances planifiées ou diminution de la qualité attendue) ;
- Diminution / Perte de revenu :
 - Pénalités contractuelles liées à un surcoût à charge du fournisseur n'assurant pas ses engagements ;
 - Contrat à prix ferme n'étant plus rentable suite aux surcoûts de résolutions ou d'approvisionnements alternatifs³⁹ ;
 - Surcoût de résolution ;
- Dégradation des performances :
 - Diminution des performances ;
 - Travail en mode dégradé (en n'utilisant plus une partie des options originelles du produit) ;

³⁸ On parle dans l'industrie du management du risque via un outil appelé « riskscoring matrix » adaptable à l'obsolescence

³⁹ Notons le cadre parfois spéculatif de l'activité de certains revendeurs de composants électroniques visant racheter les fins de stock de composants électroniques dans le but de les livrer plus tard avec une marge plus élevée

- Diminution de l'image de qualité (pouvant pénaliser les ventes futures, à l'opposé une société qui maîtrise l'art de gérer l'obsolescence peut par son image renouveler plus facilement des nouveaux contrats), diminution du « goodwill⁴⁰ » ;
- Cycle de vie des assemblages impactés
 - Multiples révisions d'un 'même' équipement

Parties prenantes

Les problèmes de l'obsolescence amènent une résolution complexe transversale à l'ensemble de l'organisation, il n'existe pas toujours de réponse simple ou unique aux problèmes mais les impacts et personnes impliquées dans la résolution sont multiples. Les principales parties prenantes⁴¹ ayant des impacts -majeurs- dans le cadre de la gestion des obsolescences sont situées dans divers départements tels la finance et le contrôle de gestion (pour les aspects comptables, analyse de rentabilité, planification des dépenses⁴² et valorisation de l'inventaire), le département logistique (pour la gestion des flux matériel entrant et sortant, gestion des stocks de sécurité, suivi des formalités administratives et -douanières-, les aspects de réparabilité économique⁴³, etc..) mais aussi les départements marketing (pour les changements « nouvelles fonctionnalités » liées aux produits) mais également le département des ressources humaines (pour la gestion des talents et l'évaluation des performances).

C'est donc une mise en relation stratégique de l'ensemble des départements de l'entreprise qui va permettre une allocation optimisée des ressources financières et humaines pour garantir une vision durable des activités.

En sus, de tous les niveaux nécessaires du cadre de gestion, d'autres acteurs seront eux, impliqués pour la résolution technique du problème et remonteront les informations (pistes de solutions associées aux coûts par exemple) aux décideurs

⁴⁰ Goodwill : valeur supplémentaire comptable reprise dans les immobilisations incorporelles, c'est une valeur ajoutée à la valeur économique réelle d'une société représentant divers avantages futurs potentiels

⁴¹ Appelées Stakeholder en anglais

⁴² Planification des dépenses mais plus spécifiquement gestion des cash-flows

⁴³ C'est-à-dire la réparation d'un équipement défectueux apporte de la valeur à l'organisation soit les réparations sont moins onéreuses qu'un équipement neuf, soit la réparation permet d'étendre la durée de vie d'un stock de composants obsolètes.

Rôles et responsabilités dans l'organisation

Pour exécuter de manière optimale la gestion de l'obsolescence, il est nécessaire d'avoir une vision claire des rôles et responsabilités des individus (par exemple via l'accès à une matrice RASCI⁴⁴ validée par le management) au sein de l'organisation afin de pouvoir centraliser les actions.

Le support de la direction est souhaité afin de définir un représentant qui disposera de l'autorité et des ressources nécessaires pour réaliser les activités de surveillance, d'évaluation des risques, de gestion et de coordination des activités de management.

Le responsable de la gestion de l'obsolescence aura une fonction transversale à l'organisation mais pourra également être amené à discuter les aspects liés au cycle de vie produit avec les fabricants, fournisseurs et prestataires de services mais également d'un dialogue avec les clients afin de vérifier si les parties desservies ont également les capacités à lutter contre l'obsolescence (par exemple lorsqu'il n'existe pas de contrat de service).

Un rapport d'obsolescence est un atout qui souligne les risques existants et potentiels. Ce rapport doit être accessible par toutes les personnes de l'organisation afin que les impacts soient visibilisés et éviter les mauvaises surprises.

Exemple d'obsolescence

Afin de mieux cerner les impacts de l'obsolescence et d'illustrer l'amplitude des conséquences par rapport à leur origine d'apparition, voici quelques exemples⁴⁵ :

Obsolescence matérielle

Dans le cadre de ses opérations de maintenance préventive à ses clients, la société A, utilise un composant type ventilateur à remplacer à intervalle régulier afin de garantir la continuité des opérations et éviter une surchauffe de l'équipement principal. Cette pièce de rechange s'achète via un revendeur d'équipements électriques jusqu'au jour où il devient indisponible à l'achat.

L'indisponibilité chez le fournisseur original, implique de trouver une alternative compatible d'un point de vue électrique⁴⁶ mais également sur les aspects mécaniques⁴⁷ plus d'autres caractéristiques techniques liées aux performances telles que le débit d'air nominal et les normes utilisées.

⁴⁴ RASCI (de l'anglais) responsibility assignment matrix : Responsible, Accountable, Support, Consult, Inform
Tableau qui renseigne les dépendances et responsabilités des individus au sein d'une organisation.

⁴⁵ Exemples génériques ou anonymes au besoin dans le but de ne pas détériorer l'image de qualité

⁴⁶ Comprendre tension d'alimentation, puissance nominale, compatibilité signaux de feedback

⁴⁷ Comprendre encombrement mécanique et points d'attaches par exemple

Toutes ces vérifications entraînent des coûts d'ingénierie non récurrente mais également une série de coûts administratifs liés à la gestion du nouveau matériel.

Obsolescence logicielle

En novembre 2015, c'est une panne informatique⁴⁸ liée à Windows 3.11 (Microsoft 1992) qui a paralysé l'aéroport d'Orly, quelques milliers de voyageurs ont été impactés par cette panne logicielle qui est en charge de la gestion de diverses informations météorologiques. En plus des coûts liés à la replanification des vols, c'est également l'image de qualité de la société aérienne qui est mise en jeu dans un contexte international.

Notons que les systèmes tournant sous Windows XP (dont le support fut arrêté en 2014⁴⁹) sont encore bien présents dans le monde industriel, parfois mis en réseaux ce qui peut générer divers risques⁵⁰ informatiques.

Obsolescence mixte

Dans les activités de la société B, l'utilisation d'une machine-outil numérique est activité courante pour ses travaux d'usinages mécaniques. Pour des raisons de sécurité informatique, la mise à jour du parc informatique installé en réseau est imposée. Suite à cette mise à jour, le souci de rétrocompatibilité des Pilotes⁵¹ avec le nouvel environnement du système d'exploitation apparaît rendant la machine inutilisable pour la réalisation de sa fonction première.

Il s'agit ici d'une obsolescence liée entre le matériel et le logiciel. Nous pouvons aussi citer de nombreux problèmes potentiels liés à la modernisation des architectures (matérielles) comme par exemple le passage du bus des données de 32 à 64 bits avec tous les ennuis de compatibilités potentiels ou encore se prémunir de diverses difficultés comme par exemple le bug de l'an 2038⁵² mais il faut également signaler divers avantages comme l'amélioration des performances

Méthodologie d'approche du standard existant

Selon la norme IEC-62402:2019 venant de la commission électrotechnique internationale⁵³, il existe une série de standards existants et règles de bonnes pratiques afin d'exécuter une gestion optimale de l'obsolescence, ci-après les deux principales approches :

⁴⁸ Source : https://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/11/11/une-panne-informatique-a-l-aeroport-d-orly-liee-a-windows-3-1-4807479_4408996.html

⁴⁹ Source : <https://www.microsoft.com/fr-be/microsoft-365/windows/end-of-windows-xp-support>

⁵⁰ Comprendre risque = Failles de sécurités diverses

⁵¹ De l'anglais « drivers » : programme informatique permettant au système d'exploitation d'utiliser le matériel physique installé dans son environnement

⁵² Pour plus d'informations sur le sujet voir 'Beyond 2000: Further Troubles Lurk in the Future of Computing' <https://www.nytimes.com/1999/07/19/business/beyond-2000-further-troubles-lurk-in-the-future-of-computing.html>

⁵³ IEC (anglais) : International Electrotechnical Commission

Approche proactive

- Stratégie de gestion définie avec le management stratégique
 - Formalisation des rôles et responsabilités⁵⁴ au sein de l'organisation
 - Quantification des ressources humaines et financières mis en place en vue de gérer les risques en fonction de la santé de l'entreprise ou de sa vision long terme
 - Mise en place de procédure opérationnelle tenant en compte la gestion de l'obsolescence et également les changements liés aux résolutions des soucis du cycle de vie des produits employés
 - Sensibilisation et formation des travailleurs aux risques encourus liés à l'obsolescence, principalement dans le département lié à la conception de nouveau produit et des définitions des spécifications techniques ?
- Elaboration d'un plan de gestion de l'obsolescence
 - Compte tenu des volontés du management stratégique rédiger un plan final satisfaisant au mieux les exigences avec les moyens disponibles en vue de limiter au mieux les risques
 - Définition des indicateurs de performances⁵⁵, des outils utilisés des méthodes d'analyses en place, définition de la méthode de centralisation des informations (notice de discontinuation, indisponibilité du département achat, retrait de produit connu en avance de phase par les départements de recherche et développement, etc...)
 - Révision régulière de ce plan et adaptation de celui-ci en fonction des besoins
 - Evaluer l'ensemble des risques majeurs et définir leur probabilité d'occurrence, piste de résolution avec le support des experts techniques pour en évaluer les coûts
- Amélioration de la conception :
 - Rendre l'architecture du produit plus modulable afin de pouvoir en cas d'obsolescence n'avoir qu'une sous-partie du système obsoléscent à corriger et limiter les impacts dans un produit trop imbriqué
 - Planification d'une période de mise(s)-à-jour de la technologie ou des performances, c'est-à-dire définir une période de temps après laquelle les technologies utilisées pourraient être mise à jour vers une technologie plus moderne voir y ajouter de nouvelles fonctionnalités⁵⁶

⁵⁴ Comprendre la matrice des responsabilité 'RA(S)CI' (Responsability- Approval-Supportive-Consult-Inform)

⁵⁵ Indicateur clé de performance (KPI) : indicateurs aidant la décision dans les organisations

⁵⁶ L'IEC62402 :2019 fait référence à des modifications/améliorations de conception planifiées

- Utilisation de fournisseur ou technologie jugée durable
 - Certains fournisseurs⁵⁷ peuvent être évalués fournisseurs de produit durable sur base de leur politique de life-cycle ou de mise à disponibilité de pièces de rechange après un arrêt de production.
 - Certaines technologies communes à plusieurs secteurs utilisés par une large communauté de clients, une demande soutenue renforcera la disponibilité. À l'inverse : technologie des télécommunications ou le secteur informatique
 - L'analyse des tendances de marchés peut mettre en évidence les risques liés aux cycles de vie produits
- Scruter l'actualité en vue des modifications (potentielles) des réglementations pouvant impacter la disponibilité des pièces suite à l'apparition de nouvelles normes par exemple. Ne pas concevoir avec une technologie controversée ou désuète
- Disposer des codes sources des programmes utilisés (logiciel et micro-logiciel) et de leur licence⁵⁸ d'utilisation avec les droits de modification afin de pouvoir les maintenir au fil du temps sur du nouveau matériel (pour réaliser une modernisation des performances matérielles par exemple) ou de nouveaux environnements logiciels (système d'exploitation par exemple, correction de failles informatiques)
- Utiliser des standards non-propriétaires (normes, protocoles et interfaces ouvertes)
- Chaîne d'approvisionnement et production :
 - Organiser l'achat de technologies nécessaires auprès de différents fournisseurs lorsque cela est possible afin d'éviter d'être dépendant d'une seule entité (appelé multi-sourcing en anglais)
 - Réalisation d'un stock de sécurité⁵⁹ pour garantir sur le long terme la production ou le maintien d'un équipement ou d'en éviter une pénurie⁶⁰

⁵⁷ Exemple : Siemens 'normalement' garanti des pièces de rechange ou la réparation d'équipements pendant une période de 10 ans après l'annonce du retrait d'un modèle (phase out) moyennant un surcoût de 10% annuel

⁵⁸ Idéalement utilisation de licence perpétuelle afin d'éviter un potentiel arrêt lié à une incapacité de renouvellement de celle-ci

⁵⁹ Dans le cas d'un stock pour gérer la fin de disponibilité d'un composant on utilisera les termes LBO (Last BuyOrder : dernière commande), LTB (last time buy or life time buy : achat pour durée de vie restante), LNB (life need of buy) voir également BB (batch buy : achat d'un lot de production)

⁶⁰ Un exemple marquant de 2021 est la pénurie de certains composants électroniques utilisés dans le secteur automobile, secteur informatique (dont notamment les cartes graphiques) et des consoles de jeux, plus d'information <https://www.newscientist.com/article/2271918-theres-a-global-shortage-of-computer-chips-whats-causing-it/>

- Application de clauses contractuelles pour les fournisseurs avec des pénalités en cas de défaut de disponibilité⁶¹ ou bien alors garantissant l'origine des biens pour se prémunir des risques de contrefaçon.
 - Ce type de contrat permet de monnayer le risque en le transférant partiellement ou totalement sur le fournisseur
- Gérer les relations fournisseurs-clients afin de vérifier que les niveaux supérieurs ou inférieurs aient les capacités de gestion nécessaire pour résoudre les soucis liés à l'obsolescence (telle que vue sur les consommations, stock de sécurité, fiabilité des approvisionnements, informations à l'avance des états de disponibilités, etc...)
- Suivre un plan de gestion spécifique pour les composants électroniques⁶²
- Méthode 'prédictive' de veille sur l'obsolescence : mettre en place un système de veille technologique⁶³ sur les composants utilisés dans le produit fini afin de détecter la phase du cycle de vie des composants et de connaître l'état des stocks des fournisseurs afin de se prémunir d'une insuffisance à l'approvisionnement.
 - Cette méthode vise acquisition et traitement de données en temps « réel »
 - Certaines solutions commerciales existent⁶⁴ dans le but d'analyser l'état de disponibilité des pièces (électroniques) d'un assemblage sur base d'une analyse intelligente de la liste des nomenclatures présente dans l'assemblage⁶⁵
- Méthode 'préventive' d'analyse des données de stock, consommations et fiabilité des pièces stratégiques mise en réserve dans le but d'estimer une date de fin de vie de stock (appelé en anglais YTEOS : Years to end of Stock)

⁶¹ Ce type de clauses s'accompagne généralement d'une garantie sur le volume de vente ou d'un contrat fournisseur exclusif ou bien moyennant un prix plus élevé justifiant un stock de réserve dédié chez le fournisseur

⁶² Par exemple se référer à l'IEC-62239-1:2018 : plan de gestion des processus lié aux composants électroniques pour l'avionique

⁶³ Par exemple un script informatique permettant de vérifier l'état des stocks (l'état de disponibilité) d'un composant sur le catalogue web (e-shop) d'un distributeur.

⁶⁴ Exemple : IHS <https://ihsmarkit.com/topic/parts-obsolescence-trends.html> société fournissant diverses informations techniques pour l'industrie (dont informations liées à l'obsolescence) ou bien <https://www.digimind.com/fr/> société fournissant un logiciel spécifique de veille technologique et d'écoute des média sociaux

⁶⁵ En Anglais comprendre : BOM (buill of material) : liste arborescente des éléments constitutifs d'un produit de plus haut niveau

Approche réactive

- Recherche d'équivalence ou alternative, on utilisera le terme générique de substitution, c'est une mise en place d'éléments interchangeable et lorsqu'une mise à jour (de sécurité par exemple) a été réalisée, la rétrocompatibilité reste garantie
- Recherche de pièces originales sur un marché alternatif⁶⁶ spécialisé, ou auprès de courtier en composants obsolètes (notons l'existence de risques supplémentaires en qualité telle la traçabilité ou la contrefaçon)
- Achat des droits de propriété intellectuelle en vue de reconcevoir, de continuer de produire l'équipement retiré du marché
- Réalisation d'un (dernier) achat pour les besoins planifiés (LNB) suite à la réception d'un avis de discontinuation (PDN⁶⁷) de la part du fournisseur
- Création d'un nouveau module⁶⁸ afin de remplacer dans l'architecture existante le module ayant une obsolescence critique menant à une indisponibilité d'approvisionnement en l'état original
- Récupération du matériel existant, par exemple dans les en-cours de production
- Réparation du matériel défectueux (uniquement pour les assemblages existants), en plus d'être économiquement solution au problème cette solution permet également de réaliser une économie de l'emprunte carbone en limitant la production de déchets. Il est possible dans certains cas de sous-traiter un contrat de maintenance pour garantir la disponibilité de l'équipement
- Sous-traiter la résolution de l'obsolescence à une tierce partie
- Réalisation de rétro-ingénierie avec des technologies de simulation telle l'émulation (substitution d'un élément matériel par un autre environnement disposant d'un programme simulant le comportement original et satisfaisant l'ensemble des spécifications techniques originales), on parle également de virtualisation⁶⁹ dans le domaine de l'informatique moderne
- Ne rien faire : dans certains cas si les conséquences sont négligeables (par exemple, pas ou peu de conséquence financière⁷⁰ ou de conséquence sur l'image de marque), ne pas entreprendre d'action est la solution opportune

⁶⁶ Marché alternatif, on parlera d'aftermarket ou altermarket en Anglais, c'est un marché secondaire qui regroupe certains (re)-vendeurs désireux de réaliser une plus-value sur un achat de pièce type fin de stock.

⁶⁷ PDN : (de l'anglais) Product discontinuance notice

⁶⁸ Pour rappel, la modularité étant un prérequis des approches proactives citées précédemment.

⁶⁹ Simulation d'un environnement matériel informatique par exemple VirtualBox de la société Oracle qui permet de simuler divers environnements 32 ou 64 bits avec diverses configurations matérielles possibles <https://www.virtualbox.org/>

⁷⁰ Comprendre pénalité contractuelle financière liée à l'indisponibilité de pièces de rechange

L'ensemble des approches exposées ci-précédemment font partie des méthodes de résolutions visant à réduire le risque lié aux obsolescences, tous les risques ne pouvant pas être sécurisés en proactif pour des raisons économiques (ou de faisabilité) , c'est pour cela qu'il a lieu de faire une priorisation des efforts sur base des probabilités d'occurrence et des conséquences financières d' une apparition d'obsolescence afin de savoir si il a lieu de la traiter de manière proactive (bien avant qu'elle ne survienne) ou en réactif (attendre que l'événement se produise avant de subir les coûts liés) voir dans certains cas une méthode hybride avec un stock de sécurité partiel ou une stratégie différente dépendant les relations contractuelles engagées avec les clients sera utilisée (différentes résolutions en fonction des relations clients)

Analyse des risques liés

La gestion des obsolescences passe inévitablement par une gestion des risques existants, associés à une certaine possibilité d'occurrence, c'est le produit de ces deux paramètres qui renseigne un certain niveau qui selon les critères du management est acceptable où des activités correctives doivent être mise en place afin de diminuer le risque ou d'en écarter son apparition.

Similaire à une analyse de risque appelée 'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité' AMDEC⁷¹, les analyses de risques liées à l'obsolescence vont permettre de prioriser les efforts et ressources là où l'impact aura la plus grande importance.

Dans un premier temps, il est opportun d'analyser la probabilité d'apparition d'un problème lié à l'obsolescence, on peut comme dans l'illustration ci-dessous, mettre plusieurs nuances (3 dans l'exemple ci-dessous faible, moyenne et forte).

En abscisse, on renseigne la fréquence de consommation d'une pièce pour un stock donné (ou envisageable). Sur l'ordonnée, on indique la criticité de la pièce et/ou la disponibilité de celle-ci auprès de multiples fournisseurs alternatifs.

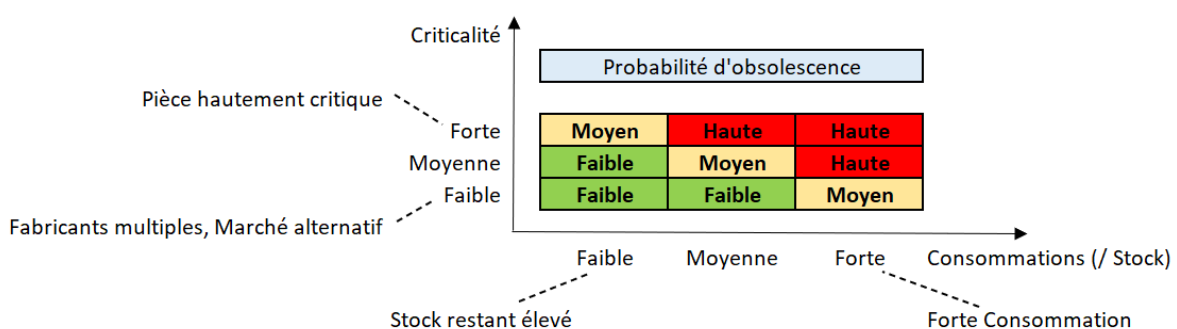


Figure 3 : Niveaux de probabilité d'obsolescence

⁷¹ AMDEC = connu sous le terme FMECA (de l'Anglais : Failure mode, effects, and criticality analysis)

Dans un second temps, il est nécessaire pour chaque composant d'en évaluer la criticité. C'est-à-dire quelles sont les conséquences d'une panne sur un des sous-composants de l'assemblage. Celles-ci peuvent varier d'aucun impact (impacts cosmétiques ou fonctionnalités mineures impactées) à un arrêt partiel ou total de fonctionnement (pertes économiques) voir une mise en danger des travailleurs ou de la population dans l'environnement avoisinant (dommages humains).

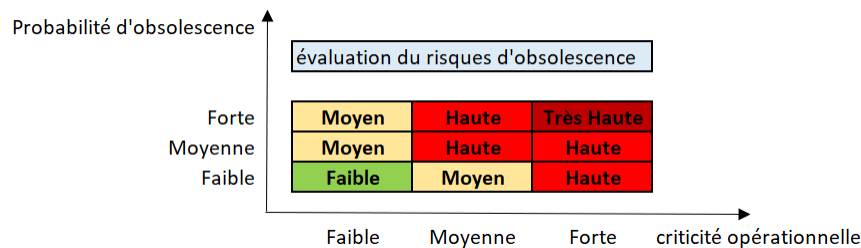


Figure 4 : Evaluation des risques d'obsolescences

Les composants à traiter en premier seront ceux dont les impacts seront jugés sévères, en commençant par les priorités les plus hautes pour ensuite traiter les soucis ayant le plus faible impact sur l'organisation.

Les risques jugés très hauts sont par exemple les assemblages qui consomment de manière régulière une pièce obsolète dont le stock restant est limité avec une durée de vie restante⁷² critique à court terme⁷³.

Importance des segments marchés

Rappel marketing des stratégies de couverture

Dans l'ouvrage « Marketing stratégique et opérationnel⁷⁴ » utilisé dans le cadre du cours de marketing dispensé à l'UCLouvain (LLSG2052) par M. Nicolas Kervyn de Méerendré-, différentes stratégies de couverture du marché sont référencées dont les principales comme citées ci-dessous :

- Ciblage indifférencié : un produit unique destiné à l'ensemble des segments⁷⁵ clients
- Ciblage différencié complet ou partiel : plusieurs produits pour plusieurs segments clients

⁷² Le terme Years To End of Stock (YTEOS) sera utilisé et expliqué dans la suite de cet exposé.

⁷³ Comprendre le court terme comme un horizon de durée de vie restante inférieur 3 ans.

Le long terme représente la durée de vie restante à couvrir de l'assemblage réalisé (exemple 20 ans)

⁷⁴ Lambin, J., & Moerloose, D. C. (2016). Marketing stratégique et opérationnel - 9e éd. : La démarche marketing dans l'économie numérique (Management Sup) (French Edition) Dunod.

⁷⁵ Un segment marché est un regroupement de clients sur base de divers critères comme par exemple l'âge, la situation géographique, les revenus, etc...

- Ciblage concentré : un seul produit pour plusieurs segments clients
- Niche : un seul produit pour un segment unique
- Sur mesure : un produit par segment marché – domaine de la personnalisation par excellence

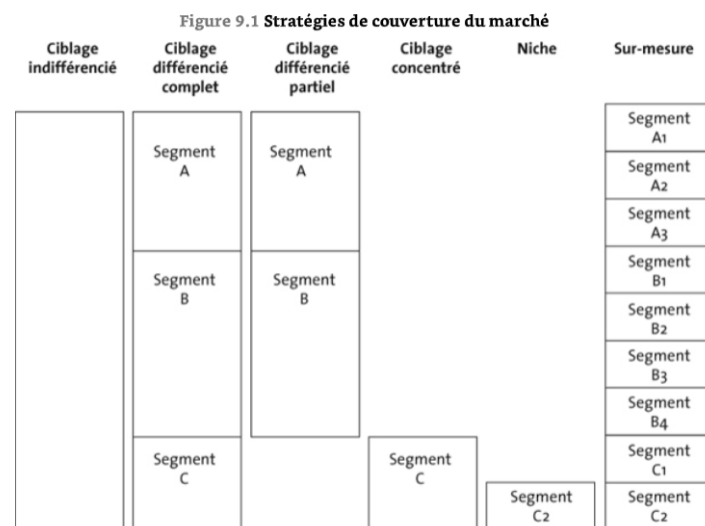


Figure 5 : Illustration du livre de référence⁷⁶ de marketing stratégique et opérationnel

Pour les ciblés « marché » visant un grand nombre de segments par produit proposé, on parlera d'un marché de masse. A l'opposé pour la couverture marché de « Niche » on parlera d'un marché spécifique avec de petits volumes mais également une plus grande propension à la personnalisation. C'est le cas lorsque par exemple le segment client est l'état pour le domaine militaire, des hôpitaux publics ou privés⁷⁷, des compagnies aériennes ou bien des centres de recherches.

⁷⁶ Lambin, J., & Moerloose, D. C. (2016, P.333). Marketing stratégique et opérationnel - 9e éd. : La démarche marketing dans l'économie numérique (Management Sup) (French Edition). Dunod.

⁷⁷ Exemple : Centres de traitements spécifiques basés sur de la haute technologie telle la Protonthérapie, solution fournie par exemple par IBA <https://iba-worldwide.com/fr/protontherapie/pourquoi-la-protontherapie>

Implication du ciblage des marchés

Les marchés de « niche » ou de « sur-mesure » entraînent des volumes de ventes plus faible par produit⁷⁸ pouvant également être impactés par l'obsolescence, la stratégie de résolution sera donc différente que l'on soit dans un marché de masse ou de faible volume.

Cette différence peut s'expliquer par le partage des coûts d'ingénierie non récurrente⁷⁹ (notamment les revalidations techniques et le suivi des processus de qualité) et d'autres coûts liés (administratif, logistique, ...) sur un volume de vente fortement différent.

Les mitigations d'obsolescence seront donc à adapter en fonction de la couverture « marché » de l'organisation. Pour l'exemple fictif exposé ci-dessous, il sera parfois moins coûteux de réaliser du stock sur un équipement plutôt que d'en payer la résolution.

Descriptions (Produit Fictif)	Marché de 'Masse'	Marché de 'Niche'
Volume des ventes -ou bien- Volume des besoins	10 000 Unités /période de temps	10 Unités /période de temps
Coût du dispositif obsoléscent ⁸⁰ Produit 'A'	200€	
Coût du dispositif de remplacement Produit 'B' – alternative/mitigation	200€ (Coût identique au produit 'A')	
Coût d'ingénierie non récurrente (NRE)	25k€	
Coût pour satisfaire le besoin pendant 20 ans (Stock)	40M€ ⁸¹	40k€
Coûts récurrents	0 € - Négligé	
Autres coûts liés	0 € - Négligé	
Coûts NRE/Coûts stock	0,0625%	62,5%
Valeur actuelle du Stock Scénario	-40M€	-40k€
Valeur actuelle de résolution⁸² (taux d'actualisation : 10%) Résolution Scénario	-17M€	-42k€
Écarts Résolution contre Stock	23 M€ (Gain)	2k€ (surcoût)

Tableau 1 : Exemple numérique comparatif entre marché de masse et de niche

⁷⁸ Exception : si la personnalisation est uniquement esthétique et externe aux technologies employées dans le produit, le mode de l'automobile reflète cette frontière par exemple la peinture utilisée ou l'habillage des sièges passager n'impactera pas l'obsolescence des composants lié à la conduite du véhicule. Les voitures en série limitée ou modèles de collection en revanche seront eux plus facilement impactés par l'obsolescence liée à une disponibilité fortement limitée pour les pièces de réparation.

⁷⁹ Généralement notée NRE Costs ou NREC dans les littératures s'y rapportant

⁸⁰ Par exemple une alimentation basse puissance spécifique disposant de multiples normes pour faciliter les exports

⁸¹ Encore faut-il que le fournisseur soit en mesure de satisfaire la demande, ce qui n'est pas forcément évident vu la quantité demandée dans cet exemple.

⁸² Valeur actuelle du scénario de Résolution en utilisant un taux d'actualisation égal au coût moyen pondéré du capital (CMPC) de 10%

Le tableau ci-dessus montre que les coûts non récurrents d'ingénierie présentent une proportion non négligeable pour le marché de niche.

Dans cet exemple fictif, le scénario réalisation de stock serait plus avantageux (de 2k€ en valeur actualisée) pour le marché de niche, encore faut-il que les liquidités permettent de décaisser immédiatement les 40k€ nécessaires.

Visualisons les 2 Scénarii possibles pour le marché de Niche :

A. Réalisation d'un stock de réserve de 200 unités du produit 'A' (original) :

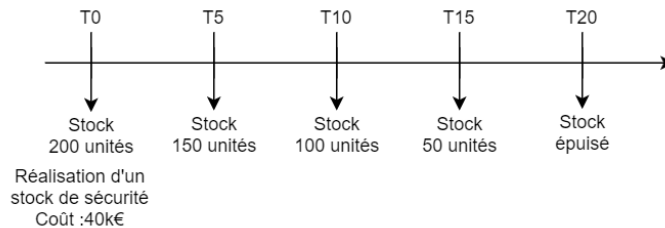


Figure 6 : Illustration scénario A (stock de sécurité)

B. Résoudre l'obsolescence à l'aide d'un produit aux caractéristiques et coûts similaires mais non directement-compatible (sans induction des coûts supplémentaires non récurrents)

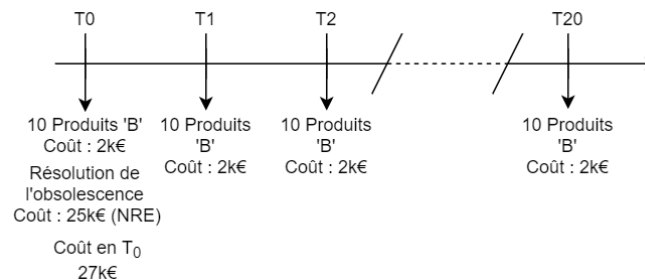


Figure 7 : Illustration scénario B (résolution)

La différence principale entre les deux scénarii exposés ci-dessus est la liquidité nécessaire au temps initial T_0 de 40k€ pour la première option et 27k€ pour la seconde.

Pour le marché de masse, on voit que les coûts NRE sont négligeables et qu'il sera moins risqué pour le management de procéder à la résolution de l'obsolescence plutôt que d'immobiliser d'importants moyens financiers

Métriques et temporalité

Un élément essentiel dans la prise de décisions stratégiques sera le laps de temps disponible, c'est pourquoi il est primordial d'avoir une vision claire sur les prévisions de vente⁸³ mais également les consommations liées aux pièces de rechange consommées dans le cadre des opérations (consommée par les clients lors de maintenances par exemple). On utilisera le terme YTEOS⁸⁴ (de l'Anglais : Years To End Of Stock) qui représente la durée de vie restante du stock si les consommations se poursuivent à une cadence moyennée

⁸³ Appelée forecast dans le monde industriel

⁸⁴ Voir également YTEOL : Years To End Of Life

Il sera défini comme suit :

$$YTEOS = \frac{\text{Stock disponible}}{\text{Consommation annuelle moyenne}}$$

Avec :

Stock(s) disponible(s) = stock disponible (réserve) + en cours d'approvisionnement

$$\text{Consommation annuelle moyenne}^{85} = \text{moyenne des observations} \cong \sum_{t=1}^n \frac{\text{Consommation}_{(\text{année}=t)}}{n}$$

Le stock est une donnée immédiatement disponible reprise dans l'ERP⁸⁶ consolidée par les activités d'inventaire (dans le but de vérifier à intervalle régulier le stock), les consommations sont également enregistrées dans cet outil en tant qu'observations historiques.

Il y aura donc toujours une incertitude liée au calcul du YTEOS car les prévisions de consommations (vente et service) ne seront jamais exactes, c'est pourquoi il sera nécessaire d'ajouter une marge de sécurité lors de la planification de décisions stratégiques.

Exemple (1) : 15 années d'observation d'une consommation relativement stable (40 unités consommées)

	Ligne du temps														
Période	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Consommation	2	4	2	3	3	4	2	3	2	1	4	2	2	5	1
Consommation moyenne				2,67			Stock Restant				60				
YTEOS				22,50											
YTEOS (cas le plus défavorable)				12											

Tableau 2 : YTEOS - consommation stable

Exemple (2) : 15 années d'observation d'une consommation croissante (40 unités consommées)

	Ligne du temps														
Période	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Consommation	1	0	1	0	1	1	2	3	2	3	4	4	6	5	7
Consommation moyenne				2,67			Stock Restant					60			
YTEOS				22,50											
YTEOS (cas le plus défavorable)				8.571428571											

Tableau 3 : YTEOS - consommations croissantes

⁸⁵ Si dans le cadre des activités, la moyenne ne reflète pas les prévisions de consommations futures (par exemple croissance des consommations historiques suite à une fiabilité décroissante des pièces de rechange), il sera opportun de pondérer la moyenne sur les périodes pertinentes, voir dans le cas extrême se baser sur le maximum historique.

⁸⁶ ERP : entreprise ressource planning, logiciel de planification des ressources d'entreprise, par exemple : Odoo, SAP, etc..

On observera une distribution des consommations différente entre les deux exemples numériques ci-dessous, malgré la même consommation moyenne de 40 unités sur les 15 périodes.

Cela renforcera la remarque réalisée précédemment qui implique d'adapter la consommation moyenne (dans le calcul du YTEOS) à la distribution des données de consommations.

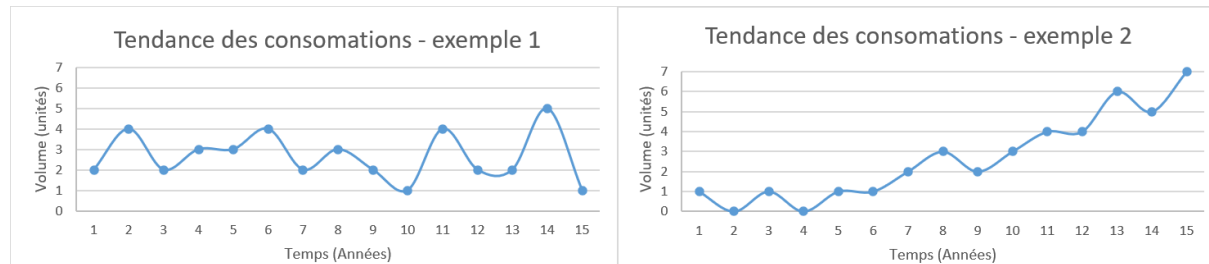


Figure 8 : Visualisation des tendances (relativement stables à gauche ; croissantes à droite)

Dans l'exemple 1, il sera raisonnable de prendre le YTEOS de 22,50 ans comme durée de vie de stock restante pour l'exemple 2, il sera plus judicieux de prendre le cas le plus défavorable de 8,57 ans.

Finance élémentaire

Dans le cadre des cours dispensés à l'UCLouvain school of management, des cours de finance dispensé par Mr. Devolder P. (LSMG2051) montrent leurs importances dans le cadre de décisions stratégiques.

Un rappel sommaire de quelques principes qui seront utiles à la compréhension des raisonnements à suivre

Valeur actuelle

Montre l'impact du temps sur la valeur de l'argent, actualiser un cash-flow futur revient à lui donner une valeur actuelle (au temps T_0), « Un euro aujourd'hui vaut plus qu'un euro demain »⁸⁷

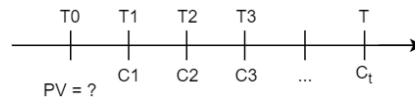


Figure 9 : Valeur actuelle : répartition temporelle des flux financiers

$$\text{Valeur Actuelle} = \text{Present Value (PV}_0\text{)} = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

C : Cash-flow (en devises €)

r : Taux d'actualisation (en %)

t : Période de temps avant perception du cash-flow (en années)

CMPC : Coût moyen pondéré du capital – WACC : weighted average cost of capital

C'est un taux de rendement moyen attendu qui va permettre de valider divers projets ou investissements futurs afin de rester en phase avec les attentes des créanciers et actionnaires⁸⁸.

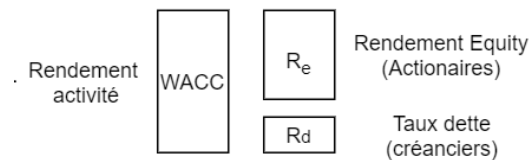


Figure 10 : Structure de financement d'une organisation

$$\text{Wacc} = R_d \left(\frac{D}{D+E} \right) + R_e \left(\frac{E}{D+E} \right)$$

$\left(\frac{E}{D+E} \right)$: Proportion de capital propre dans la structure de capital de la société (actionnariat)

$\left(\frac{D}{D+E} \right)$: Proportion de la dette dans la structure de capital (créanciers)

Dans le cas de l'obsolescence management, ce paramètre est un critère important en termes d'analyse des coûts car il représente un manque à gagner sur le capital immobilisé⁸⁹ dans le cadre de réalisation de stock stratégique. C'est-à-dire si le capital nécessaire à la réalisation d'un stock 'long terme' était d'utiliser pour générer de la valeur dans d'autres projets d'investissements avec un rendement attendu au taux r (%) = WACC.

⁸⁷ Notons que divers phénomènes économiques tels des taux négatifs peuvent changer cette maxime

⁸⁸ Ici l'exemple simplifié et ne tient pas en compte l'avantage de déductions d'impôts des sociétés.

⁸⁹ Capital immobilisé mais non déprécié : c'est-à-dire que les pièces stockées ne perdent pas de valeur comptable au cours du temps

Minimisation des coûts

Il ne faut pas confondre minimisation des coûts sur le court terme et optimisation des coûts sur le long terme. L'obsolescence étant un problème ayant des spécificités propres à chaque organisation (dépendant des activités et volumes de productions). Il sera donc important d'adapter selon les spécificités de l'organisation le modèle économique afin de pouvoir optimiser les coûts et ne pas suivre une règle générale.

Pour établir un modèle économique viable, il faut dans un premier temps lister l'ensemble des frais envisageables (coûts, pénalités, etc...). En adéquation avec les volumes attendus (ventes et maintenance).

Ensuite l'aspect temporel sera à surveiller avec focalisation sur la durée de vie restante souhaitée par le management stratégique du matériel existant (lié aux services de maintenance) et la durée de vie souhaitée (ou contractuelle) pour les équipements restant à produire. Également, une estimation 'technique' de la faisabilité et du temps nécessaire pour la résolution (tout aspect confondu) de cette obsolescence en fonction des ressources allouées.

Liste des coûts principaux de leurs descriptions et caractéristiques :

Coûts	Description	Notes
Coût unitaire	Coût du composant original	Prix composant A
Surcoût ⁹⁰ solution de remplacement	Différence de prix entre la solution originale et la solution de remplacement. Pour le système ⁹¹ obsoléscent impacté.	Coût B = Coût A * Surcoût
Volume des ventes (« SALES »)	Prévisions des ventes du système actuel et futur	Quantité(s)
Volume des pièces de rechange (« SPARE »)	Prévision des consommations de pièces de rechange « neuve » Inclure dans le besoin la tendance ⁹² éventuelle	Soustraire la réparabilité ⁹³ des pièces
Pénalités	Coût des pénalités contractuelles	Production ou Service
Surcoût de stockage logistique	Surcoût de stockage spécifique ou de volume important ou de stockage à longue durée	Coût supplémentaire logistique
Coût du capital	Coût moyen pondéré du capital (CMPC/WACC) Coût d'immobilisation du capital Taux (%)	L'argent immobilisé ne peut être investi dans un autre projet

Tableau 4 : Liste des coûts principaux

⁹⁰ Surcoût : implique un coût supérieur ou inférieur à la solution originale. Surcoût $\in [0 ; +\infty[$

⁹¹ Une mise à jour peut résoudre divers soucis connus mais également résoudre plusieurs obsolescences comme cela peut être parfois le cas dans de vieux systèmes industriels ou centre de recherche

⁹² Tendance : hausse ou baisse des consommations prévue

⁹³ Une pièce réparable peut être réutilisée de multiples fois en opération, certains composants peuvent être réparés moult fois, d'autres ne sont pas réparables (ex. : cas de composants constitutifs obsolètes)

Avec un modèle simple, les flux financiers entrants (cash-flows IN) sont liés à la vente de biens de type produits finis (assemblage de composants) pour la production et au service (pièce de réparation) pour les clients existants. Les flux financiers attendus sont liés à des prévisions⁹⁴ de vente ou de service.

Résumé des flux financiers principaux ⁹⁵ (cash-flow)	Opération de Production	Opération de Service
Flux sortants (dépenses) Cash OUT	Composants ('A' ou 'B')	Composants ('A' ou 'B')
		Coût Récurrent (Mise à jour)
	Coûts non récurrents(NREC) Etude Technique, Administrative, Documentaires et Régulatrice	
	Pénalités contractuelles ⁹⁶	
Flux entrants (recettes) Cash IN	Vente des produits finis	Maintenance(s) (contrats) Pièces de rechange

Tableau 5 : Flux financiers principaux pour opérations de production ou service

Pour une obsolescence déclarée sur un produit A utilisé à la fois dans la chaîne de production mais également dans les opérations de maintenance, un produit B -alternative suggérée par le distributeur- est envisagé en solution technique mais ne pourra pas se limiter à une simple substitution, certains éléments de l'assemblage original devront être adaptés pour accueillir ce composant B. (comme par exemple : adaptation de câblage électrique, mise à jour du logiciel de contrôle des entrées-sorties). Cette adaptation se reflète par la présence d'un coût récurrent uniquement pour les clients existants afin de rendre compatible ce matériel avec la solution, on procèdera à une mise à niveau⁹⁷.

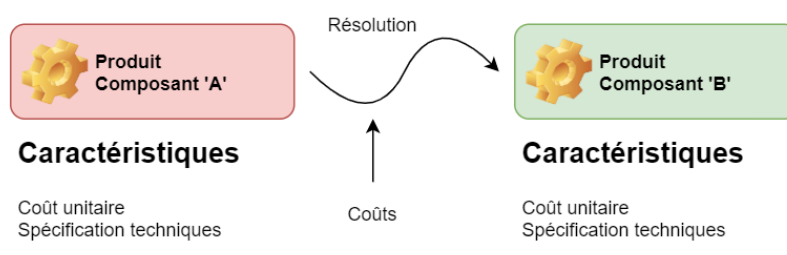


Figure 11 : Passage d'un composant obsolète A vers un composant B commercialement disponible

Pour synthétiser, la résolution d'une obsolescence, ne se limite pas à passer d'un composant A vers un composant B. Le problème est plus complexe qu'il ne paraît car d'une part chaque composant a ses spécifications techniques propres, en général le composant le plus moderne (B) est plus performant, plus rapide parfois plus robuste que la technologie précédente mais la modernisation de certaines spécifications techniques peut entraîner le

⁹⁴ Prévisions – comprendre dans la littérature le terme anglais 'forecast'

⁹⁵ Principaux, excluant la main d'œuvre de production ou main d'œuvre de service par exemple leur impact sera à comprendre comme étant inclus dans le prix du/des composant/s

⁹⁶ Lié au retard d'approvisionnement chez les clients (retard de livraison) ou délais logistiques impactant le service (surcoûts logistiques), au temps d'opérations (Uptime)

⁹⁷ En Anglais, les termes update (mettre à jour) et upgrade (mettre à niveau) seront utilisés.

retrait de divers fonctionnalités désirées pour l'intégration de ce composant dans le produit fini. (Par exemple : disparition de port parallèle/série sur les ordinateurs de contrôle, la modernisation des bus de terrain industriels Profibus⁹⁸ vers Profinet⁹⁹). Ces changements peuvent mener à des incompatibilités logicielles suite à divers soucis de pilotes via des versions plus modernes, des systèmes de contrôle.

Les fonctions premières doivent être maintenues dans les deux versions du produit fini, afin de garantir un fonctionnement optimal dans l'environnement prévu avec l'utilisateur. L'ajout de fonctions spécifiques ou modernisation de certaines options ne pourra en aucun cas impacter les performances d'utilisation ou le comportement attendu. Tout changement interne doit être transparent pour le client final.

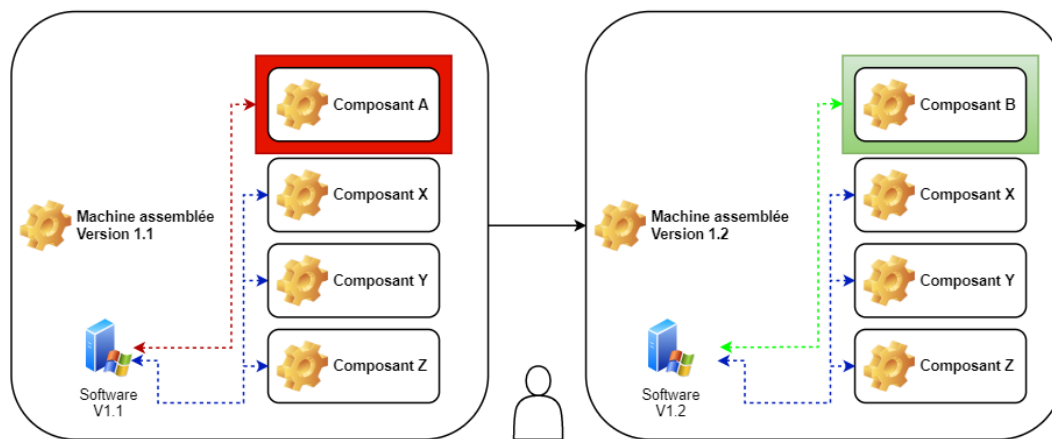


Figure 12: Machine assemblée obsolète (gauche) et version mise à jour (à droite).

Pour les systèmes complexes, où la sécurité est critique (secteur de l'aviation, du médical, du nucléaire, etc...), chaque adaptation même mineure du matériel ou du logiciel devra être suivie d'une phase de vérification et de validation afin de garantir la sécurité et les performances attendues en restant conforme avec le cahier des charges original et respecter les normes actuelles en vigueur.

Dernier Achat, résolution technique ou stratégie hybride.

Une des possibilités pour palier le problème de l'obsolescence (comme vu précédemment) est de réaliser un stock de composants obsolètes pour continuer les activités. La question à poser lorsque la réalisation de ce stock est possible, est « Est-il optimal et envisageable de réaliser un stock de sécurité lors de la détection d'obsolescence ? » Quels seront les quantités nécessaires -et optimales- pour satisfaire les prévisions de besoin des en-cours de production et les besoins pour la période restante à couvrir.

⁹⁸ « PROFIBUS est un système de communication numérique standardisé et ouvert pour tous les domaines d'application de la fabrication et de l'automatisation des processus. » - <https://www.profibus.com/>

⁹⁹ « PROFINET est le standard ouvert innovant pour Industrial Ethernet. Il répond à toutes les exigences de la technologie d'automatisation. » - <https://www.profibus.com/>

Dans un premier temps, il est nécessaire de connaître l'état du stock actuel, vu qu'il peut temporiser diverses actions, dans un second temps, la prévision des besoins sera capitale, les engagements contractuels faciliteront les estimations.

Exemple d'un modèle simple

Exemple¹⁰⁰ (fictif) numérique : une société S s'est engagée à produire un produit fini pendant la prochaine décennie, elle ne fait que des activités de production et a un besoin de **10 pièces à 1k€ par an** dans son assemblage, elle travaille actuellement sans stock.

L'obsolescence de la pièce « Composant A » va impacter l'année prochaine (T_1), trois scénarii s'offrent à celle-ci sachant que le composant 'A' ou 'B' réalise la même fonction mais n'est pas interchangeable sans coûts supplémentaires (NREC) :

- 1) Réaliser un achat pour la durée de vie restante de la production (LBO)
 - Besoin de 100k€ en liquidité en T_1 (10 années, 10 composants/an)
- 2) Résoudre l'obsolescence en payant des coûts d'ingénierie non récurrente (NREC) afin d'intégrer le composant B dans l'assemblage du produit fini (NREC = 30k€ dans l'exemple)
 - Besoin de 30k€ (NREC) + 10k€ (composants 'B') = 40k€ en liquidité en T_1
- 3) Solution hybride : Réaliser un stock pour un laps de temps, suivi d'une résolution ultérieure
 - Besoin de 30k€ (Stock de 30 composants 'A') en T_1
 - Besoin de 30k€ (NREC) + 10k€ (10 composants 'B') = 40k€ en liquidité en T_4

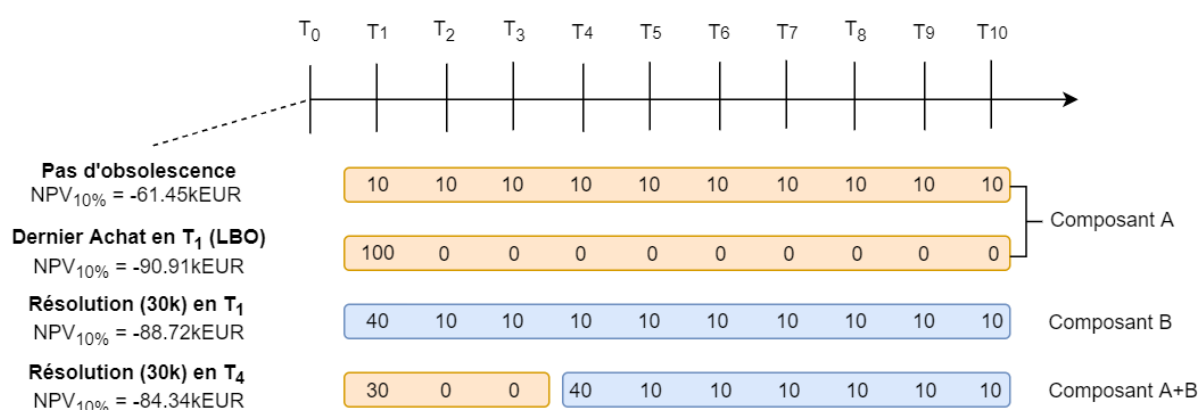


Figure 13 : Scénarii possibles et coûts associés en valeur actuelle

Dans illustration ci-dessus, la valeur présente actuelle¹⁰¹ des différents scénarii montrent qu'il existe une situation hybride qui générera plus de valeur¹⁰² en T_0 en réalisant un stock partiel suivi ultérieurement d'une résolution pour remplacer le produit obsolète 'A'.

¹⁰⁰ Exemple fortement simplifié pour des besoins explicatifs, dans le monde réel, les besoins peuvent adopter multiples tendances et diverses périodicités.

¹⁰¹ Référence à NPV : Net Present Value : vu précédemment dans les rappels de finance élémentaire

¹⁰² Attention : le choix du taux d'actualisation jouera un rôle crucial dans le calcul de cette valeur.

L'ensemble des quelques scénarii pour cet exemple peut être visualisé dans la figure ci-dessous. Le premier point ($T_0 = 0$; $NPV = 90,9$) représente la NPV d'un achat du stock nécessaire pour couvrir la période de vie restante, les autres points représentent la valeur actuelle nette, d'une résolution au temps T_x . Le tableau de données est disponible dans la section des annexes (voir section Annexe P. Annexe 1 – Dans le cadre du chapitre minimisation et temporisation des coûts P.III).

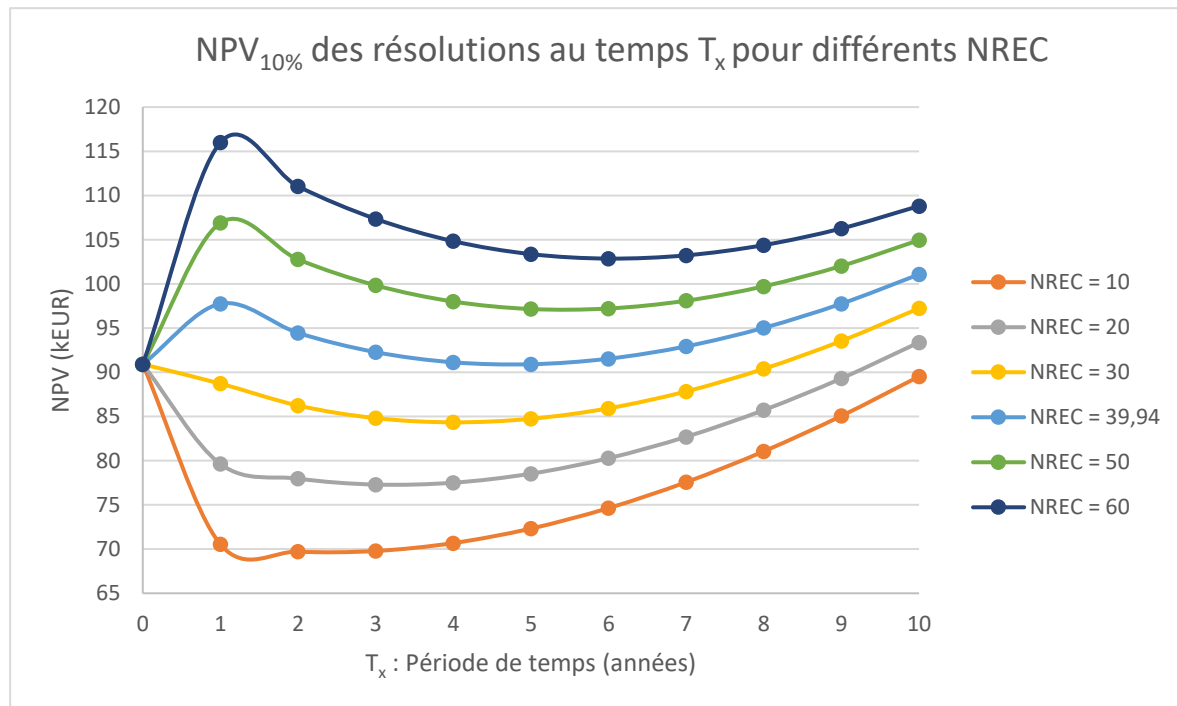


Figure 14 : Graphique des NPV pour résolutions ultérieures en fonction des coûts NREC associés

On observera dans cet exemple fictif :

- 1) Les coûts NREC inférieurs (<) à 39,94 kEUR ont une NPV optimale si la résolution de l'obsolescence est postposée
 - Il est préférable de réaliser un stock et de résoudre l'obsolescence plus tard.
- 2) Les coûts NREC supérieurs (>) à 39,94 kEUR, il est préférable de réaliser un stock plutôt que de résoudre l'obsolescence
- 3) La NPV pour des coûts NREC de (=) 39,94 kEUR est équivalente dans deux scénarii¹⁰³
 - a. Achat d'un stock (LBO) de 100 unités en T_0
 - b. Achat d'un stock de 40 unités en T_0 suivi de résolution en T_5

Retenons que le rapport des coûts non récurrents sur les coûts des besoins sera un indicateur intéressant pour la prise de décisions dans une organisation donnée

$$\text{Indicateur} = \frac{NREC}{\text{Quantité}_{\text{période}} * \text{Prix}_{\text{période}}}$$

¹⁰³ Équivalente en valeur actuelle nette mais les liquidités nécessaires sont différentes.

Plus l'indicateur sera élevé (coût NREC élevé, Quantité*prix faible) plus il y aura un intérêt économique à postposer la résolution de l'obsolescence (pour une configuration donnée, une durée de temps définie et un taux d'actualisation fixé)

INDICATEUR	1 décennie		2 décennies	
	5%	10%	5%	10%
Taux d'actualisation	5%	10%	5%	10%
Solution achat de stock restant pour la durée de vie restante (LBO) favorisée si l'indicateur est :	>2	>4	>5,7	>14
Résoudre au temps opportun (solution hybride) si l'indicateur est :	<2	<4	<5,7	<14

Figure 15 : Ratios favorisant un achat de stock pour la fin de vie ou une résolution en temps opportun

Ce premier modèle exemple part avec des hypothèses suivantes :

- Le prix des composants (A ou B) n'évolue pas au cours du temps
- Le prix du composant A est égal au prix du composant B
- Pas d'autres frais (tels administratifs, logistiques, récurrents, etc...)
- Les besoins sont stables et uniformément distribués au fil du temps
- Pas de défectuosité ou rebus de production
- Le composant original peut se stocker sans détérioration au fil du temps.
- Etc...

Un exemple pratique où le stock est souhaitable : l'utilisation d'un composant de type « connecteur électrique disposant d'une interface mécanique particulière » à faible coût utilisé une seule fois par assemblage client. Résoudre l'obsolescence pour ce type de composant amènera une refonte partielle des plans mécaniques suivi d'une mise à jour des plans de câblages de même que diverses résolutions, re-vérification ou re-certification. En plus des référents 'experts' techniques, les ressources administratives, logistiques ajouteront également un coût supplémentaire pour la gestion d'une nouvelle pièce dans le système de gestion (ERP) en place.

Pour pré-conclure : l'élaboration d'un modèle simplifié donne un aperçu des stratégies possibles à adopter et offre un indicateur pour la stratégie qui favorisera la plus grande génération de valeur sur le long terme.

Vers la construction d'un modèle plus élaboré

En regroupant les différents cash flows directement liés aux pièces et à leurs ventes, on peut établir un modèle (simple) plus élaboré qui permet de faire apparaître des variations de besoins au cours du temps mais également ajouter l'impact d'un décalage temporel entre les consommations et les ventes au client final ou une dissymétrie¹⁰⁴ sur le partage des coûts non récurrents.

¹⁰⁴ Par exemple de dissymétrie : résoudre l'obsolescence uniquement pour les activités de production et utiliser un stock de sécurité pour la vie restante de clients existants.

Un modèle amélioré peut également prendre en compte l'évolution des prix tel un surcoût annuel lié à l'obsolescence¹⁰⁵ ou à l'inflation¹⁰⁶

Quantities (Units)			Timeline										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Expenses (OUT)	Production	Parts A	10	10	10	10	10	10	6	0	0	0	0
		Parts B	0	0	0	0	0	0	4	10	10	10	10
		penalités	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		NREC(1)	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
	service	Parts A	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0
		Parts B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
		REC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
		Penalités	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
		NREC(2)	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
Revenue (IN)	Production	Sales A	10	10	10	10	10	10	6	0	0	0	0
		Sales B	0	0	0	0	0	0	4	10	10	10	10
	service	Maint. A	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0
		Maint. B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2

Tableau 6 : Modèle amélioré évaluant les valeurs actuelles

Le présent modèle disponible dans la section des annexes (voir section Annexe iii) permet de simuler divers scénarii et peut être utilisé comme support à l'aide à la prise de décisions en fonction des besoins spécifiques à l'organisation, le modèle se construira pas-à-pas en y incluant les souhaits du management stratégique et sera adapté en fonction de l'évolution et la disponibilité des données¹⁰⁷ et sera consolidé au fur et à mesure en fonction des ressources dédiées à la gestion des obsolescences.

La valeur actuelle des coûts peut être optimisée en séparant en deux catégories de revenus qu'ils soient liés à la production ou au service¹⁰⁸.

$$NPV_{T_0} = \sum_{T=0}^{lifetime} (IN_T - OUT_T) * \frac{1}{(1 + \tau)^T}$$

Avec :

τ = Taux d'actualisation du capital « WACC »
 IN_T = Somme des flux financiers entrants « Revenus »
 OUT_T = Somme des flux financiers sortants « Dépenses »

¹⁰⁵ Augmentation annuelle annoncée du prix d'un modèle obsolète dont le retrait du catalogue est souhaité par le fournisseur.

¹⁰⁶ Inflation : phénomène économique entraînant une dépréciation de la monnaie qui se traduit par une augmentation des prix.

¹⁰⁷ Les données ne seront pas toujours disponibles, comme par exemple pour les nouvelles organisations se lançant dans les projets de long terme.

¹⁰⁸ Pour rappel : les composants consommés pour des besoins de maintenance (service) peuvent ajouter des coûts récurrents liés à l'intégration du composant solution.

Les cash flows attendus (par période T_x) seront les produits des quantités par le prix unitaire des périodes (tenant compte des variations de prix en fonction du temps.).

Les stratégies hybrides seront souvent nécessaires pour s'adapter à la réalité de terrain, comme la limitation des liquidités empêchant un achat 'massif' de composants ou de ressources qualifiées empêchant la résolution dans le laps de temps désiré.

Afin de rester concurrentiel (en supposant que l'organisation ne soit pas en position monopolistique), la société venderesse se doit de proposer un bien disposant d'une haute qualité avec un prix de vente étant en phase avec les attentes du marché. Un prix excessif pourra entraîner un glissement des achats vers un compétiteur¹⁰⁹ (ex. : perte d'un marché publique) et de ce fait provoquer également une perte des revenus ultérieurs liés aux activités de maintenance.

C'est pourquoi une discussion stratégique avec le département des ventes (et contrat de service) est primordiale afin de rester en phase avec les attentes du marché.

¹⁰⁹ Coût de la perte d'un client = manque de revenu futur pour les activités de service/maintenance

Conclusion

Pour conclure, la gestion de l'obsolescence est une fonction multi facette avec de nombreuses interactions entre différents services d'une organisation. L'importance et l'impact des obsolescences prend de plus en plus de place dans les sociétés existantes depuis quelques décennies car les clients historiques satisfaits de leur produit originalement acheté ont également un besoin de continuité de leurs activités, de ce fait, un management actif de l'obsolescence est un gage de qualité perçu favorablement par le client final afin de proposer une série d'options pour disposer de nouvelles performances ou de maintenir l'équipement en bénéficiant d'une durée de vie prolongée.

Les différentes méthodes introduites dans cet exposé sont un préambule vers des méthodes et modèles beaucoup plus élaborés à mettre en place au sein d'une organisation en fonction des spécificités propres aux activités et à la structure de la société de production.

Afin de disposer d'un plan de gestion optimal, il est important de traduire les souhaits du management stratégique en restant transparent sur les volontés de maintenir l'équipement sur une longue période de même que d'être transparent pour les liquidités possibles à allouer pour les stocks stratégiques éventuels.

Maîtriser les risques sera capital en appliquant une gestion rigoureuse, car l'impact de ceux-ci avec une probabilité n'étant pas bien définie peut mettre à mal la pérennité de l'organisation et induire un point de non-retour.

Les standards actuels permettent d'éviter un nombre de soucis potentiels futurs. Investir en ressources (humaines et matérielles) afin de les appliquer permet un retour sur investissement sur le long terme dans le cadre des produits à long cycle de vie.

La première action qui permet de limiter les conséquences de l'obsolescence se trouvera au niveau de l'équipe de conception et de définition du produit. Un produit mieux réfléchi à l'origine avec un horizon de vie défini (mise à jour planifiée) satisfera au mieux clients et fournisseurs grâce à une définition claire qui ne se limite pas à satisfaire les besoins techniques. La sensibilisation des équipes permet également de mieux comprendre les enjeux dans un contexte où l'équilibre entre qualité, performance et longévité n'est pas facilement réalisable sans compromis.

En tenant compte de l'impact des flux financiers, les réponses binaires ou évidentes sont donc à proscrire pour trouver des scénarii les plus optimisés ou moins risqués afin de garantir des valeurs présentes et futures en phase avec les attentes de la direction. L'anticipation est un facteur clef dans la maîtrise des risques, les activités proactives permettent de détecter au plus tôt les matériels obsolètes, plus les détectations sont réalisées en amont, au mieux les conséquences peuvent être contrôlées et les surcoûts amoindris.

La gestion de l'obsolescence est un domaine assez récent qui prend de l'ampleur, les équipements en service aujourd'hui mis en opération il y a plusieurs décennies bien que disposant d'une grande fiabilité ne sont pas à l'abri d'une détérioration qui pourrait amener le matériel de l'utilisateur à ne plus remplir sa fonction première. L'absence de soucis similaires par le passé peut entraîner un temps de non-utilisation de l'appareil, le temps de réparer celui-ci ou de trouver une solution alternative.

La mise à disposition d'un modèle économique permet de simuler au mieux les divers scénarii et analyser diverses imperfections du passé. Comprendre de ses erreurs et améliorer les connaissances et méthodes de travail pour y inclure l'obsolescence permet de mieux la décaler temporellement dans les produits finis afin de conserver la majorité de ressources dans les projets développant l'activité première de la société.

La gestion des ressources matérielles et la gestion des déchets de nouvelles technologies relance une question éthique, car l'évolution des performances et les disruptions du marché génèrent aussi un lot d'externalités à prendre en compte en considérant la planète comme un ensemble cohérent où on ne délocalise pas les pollutions.

L'investissement en ressources pour la gestion de l'obsolescence (des équipes en place pour analyser, détecter, résoudre, réparer, etc...) offre en retour sur investissement à long terme, bien qu'il soit nécessaire -et inévitable- de solutionner les soucis liés aux obsolescences, y mettre suffisamment de moyens au moment opportun permettra de réaliser de substantielles économies.

Bien se préparer à cette réalité permet d'avoir les cartes en mains et de choisir le scénario qui va correspondre au mieux à la stratégie de l'organisation pour satisfaire les souhaits du management en maximisant la création de valeur.

Une société qui maîtrise l'art de gérer l'obsolescence peut plus facilement bénéficier d'un renouvellement de contrat de service pour prolonger la vie d'équipements existants et générer de la sorte une continuité des revenus récurrents.

L'image de marque constituée au fil des années peut également favoriser la réalisation de nouvelles ventes en fonction de la valeur perçue des clients comparée aux concurrents existants.

Bibliographie

Chris Wilkinson, C. W. (2015, novembre). *Obsolescence and Life Cycle Management for Avionics*. The Federal Aviation Administration William J. Hughes Technical Center Aviation Research Division. <http://www.tc.faa.gov/its/worldpac/techrpt/tc15-33.pdf>

Frasnetti, P. (2018, 19 février). *Le délit d'obsolescence programmée*. Le Figaro.
http://leparticulier.lefigaro.fr/jcms/p1_1711458/le-delit-dobsolescence-programmee

Gérard DESTANNE DE BERNIS, G. D. B. (2021, 9 avril). « *OBSOLESCENCE* », *Encyclopædia Universalis*. <http://www.universalis-edu.com.proxy.bib.ucl.ac.be/encyclopedia/obsolescence/>

Hauschild, M. Z., Rosenbaum, R. K., & Olsen, S. I. (Éds.). (2018). *Life Cycle Assessment*. SPRINGER, 373-399. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3>

Commission Electrotechnique internationale (2019, mai). *Obsolescence management IEC :62402*. International Electrotechnical Commission, 48-96.
<https://webstore.iec.ch/publication/59531>

Sebastien Le Nouaille, S. N., Julien Rigo, J. R., Franck Davenel, F. D., & Alexandra Lesage, A. L. (2016, octobre). *Maitriser les risques de l'obsolescence - anticiper IMDR*. Institut pour la Maîtrise des Risques (IMdR).
http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/61710/lm20_com_3B_2_049_Davenel.pdf?sequence=1

International Electrotechnical Commission,. (2019). *Obsolescence management*. <https://webstore.iec.ch/publication/59531>

- Julien Clavareau, J. C. (2008). *Modélisation des stratégies de remplacement de composants et de systèmes soumis à obsolescence technologique*. Université Libre de Bruxelles - Faculté des Sciences Appliquées Service de Métrologie Nucléaire.
<https://dipot.ulb.ac.be/dspace/bitstream/2013/210482/1/00bb4ecf-c9b9-4bf2-91f3-d6ee153ed12d.txt>
- Lambin, J., & Moerloose, C. D. (2016). *Marketing stratégique et opérationnel - 9e éd. - La démarche marketing dans l'économie numérique : La démarche marketing dans l'économie numérique (Management Sup) (French Edition)*. DUNOD.
- Lawlor, R. (2014, 3 mai). *Delaying Obsolescence*. Science and Engineering Ethics.
https://link.springer.com/article/10.1007/s11948-014-9548-6?error=cookies_not_supported&code=073cf4ca-0703-4227-8bf2-277d7c603e4c
- Pauline Fouché, P. F. (2013, septembre). *Veille stratégique dans l'Industrie : le cas particulier de la veille sur l'obsolescence*. Diplôme national de master - université de lyon. <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/64020-veille-strategique-dans-l-industrie-le-cas-particulier-de-la-veille-sur-l-obsolescence.pdf>
- Proske, M. (2019, 26 novembre). *Obsolescence in LCA—methodological challenges and solution approaches*. The International Journal of Life Cycle Assessment.
https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-019-01710-x?error=cookies_not_supported&code=cd18d7fb-8be8-4737-9099-d707d959de7c
- Tomczykowski, W. (2003). A study on component obsolescence mitigation strategies and their impact on R&M. *Annual Reliability and Maintainability Symposium*, 2003. Published. <https://doi.org/10.1109/rams.2003.1182011>

Annexes

Annexe 1 – Dans le cadre du chapitre minimisation et temporisation des coûts

Tableau de calcul de valeur nette présente en fonction des différents scénarii de résolutions

Paramètres	Ligne du temps											
Prix composants A/B	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NREC (kEUR)	30	NPV (kEUR)										
Taux actualisation	10%	61,45	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Scénario LBO	0	90,91	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scénarii (Résolution en T_x)	1	88,72	40	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2	86,24	10	40	10	10	10	10	10	10	10	10
	3	84,81	20	0	40	10	10	10	10	10	10	10
	4	84,34	30	0	0	40	10	10	10	10	10	10
	5	84,74	40	0	0	0	40	10	10	10	10	10
	6	85,93	50	0	0	0	0	40	10	10	10	10
	7	87,83	60	0	0	0	0	0	40	10	10	10
	8	90,39	70	0	0	0	0	0	0	40	10	10
	9	93,55	80	0	0	0	0	0	0	0	40	10
	10	97,24	90	0	0	0	0	0	0	0	0	40
			Composant A			Composant B			Résolution			

Tableau 1 - Table de calcul de la NPV en T_0

En faisant varier les paramètres d'entrées (3) Prix composants A (égal au prix du composant B pour l'exemple ci-présent), coûts non récurrents et taux d'actualisation, on observe dans le modèle simplifié la valeur nette actuelle (NPV) s'ajuster en fonction des scénarii « résolution de l'obsolescence en T_x », soit après 'x' période(s) après avoir réalisé un stock partiel.

Explication de la ligne exemple de la ligne scénario '4' (surlignée en jaune) : Les 84,34k€ représente la valeur nette actuelle d'une résolution 4 années après 'ce jour'. Afin de pouvoir résoudre cette obsolescence en T_4 , il sera nécessaire de passer un ordre d'achat nécessitant 30 k€ de liquidité afin de satisfaire les besoins pour la période précédant la résolution.

En laissant une quantité et un prix constant pour chaque période à couvrir, et en faisant varier uniquement les coûts non récurrents, il est possible de regrouper les résultats sous la forme d'un tableau qui est à l'origine de l'illustration P.30

NPV _{10%} en T ₀ pour différents scénarii		Ligne du temps (résolution en T _x)										
		0 (LBO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NREC	10	90,91	70,54	69,71	69,79	70,68	72,32	74,64	77,57	81,06	85,06	89,53
	20	90,91	79,63	77,97	77,30	77,51	78,53	80,28	82,70	85,73	89,31	93,38
	30	90,91	88,72	86,24	84,81	84,34	84,74	85,93	87,83	90,39	93,55	97,24
	40	90,91	97,81	94,50	92,32	91,17	90,95	91,57	92,96	95,06	97,79	101,10
	50	90,91	106,90	102,77	99,84	98,00	97,16	97,22	98,10	99,72	102,03	104,95
	60	90,91	115,99	111,03	107,35	104,83	103,37	102,86	103,23	104,39	106,27	108,81

Tableau 2 - Table des différents scénarii

Annexe 2– Dans le cadre du chapitre minimisation et temporisation des coûts

Pour le modèle plus élaboré, il s'agit de multiplier une certaine quantité (de besoin à venir, ou de prévision de vente) associée à leurs valeurs (coûts ou rentrées financières) afin d'obtenir un tableau de la répartition des différents flux financiers et pouvoir les interpréter pour en simuler leurs impacts en fonction de leur temporalité ou de leurs variations.

Quantities (Units)			Timeline										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Expenses (OUT)	Production	Parts A	10	10	10	10	10	10	6	0	0	0	0
		Parts B	0	0	0	0	0	0	4	10	10	10	10
		penalités	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		NREC(1)	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
	service	Parts A	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0
		Parts B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
		REC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
		Penalités	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
		NREC(2)	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
	Revenue (IN)	Sales A	10	10	10	10	10	10	6	0	0	0	0
		Sales B	0	0	0	0	0	0	4	10	10	10	10
		Maint. A	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0
		Maint. B	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2

Tableau 3 - Tables des quantités (estimation des besoins et prévisions des ventes)

Unitary Price (kEUR)			Timeline										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Expenses (OUT)	Production	Parts A	10,00	10,50	11,03	11,58	12,16	12,76	13,40	14,07	14,77	15,51	16,29
		Parts B	15,00	15,30	15,61	15,92	16,24	16,56	16,89	17,23	17,57	17,93	18,28
		penalités	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
		NREC(1)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
	service	Parts A	10,00	10,50	11,03	11,58	12,16	12,76	13,40	14,07	14,77	15,51	16,29
		Parts B	15,00	15,30	15,61	15,92	16,24	16,56	16,89	17,23	17,57	17,93	18,28
		REC	5,00	5,05	5,10	5,15	5,20	5,26	5,31	5,36	5,41	5,47	5,52
		Penalités	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
		NREC(2)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
	Revenue (IN)	Sales A	20,00	20,40	20,81	21,22	21,65	22,08	22,52	22,97	23,43	23,90	24,38
		Sales B	25,00	25,50	26,01	26,53	27,06	27,60	28,15	28,72	29,29	29,88	30,47
		Maint. A	40,00	41,20	42,44	43,71	45,02	46,37	47,76	49,19	50,67	52,19	53,76
		Maint. B	40,00	41,20	42,44	43,71	45,02	46,37	47,76	49,19	50,67	52,19	53,76

Tableau 4 - Table des Valeurs (unitaire) évoluant au cours du temps

Il est possible dans le tableau des prix unitaires de faire fluctuer la valeur de ceux-ci individuellement ou périodiquement en y appliquant, par exemple, un taux d'inflation ou un accroissement du prix nominal dissuasif pour du matériel obsolète ou également, un accroissement des prix de ventes ou des services, etc...

Cash Flow (kEUR)			Timeline										
Quantities * Unitary price			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Expenses (OUT)	Production	Parts A	100	105	110	116	122	128	80	0	0	0	0
		Parts B	0	0	0	0	0	0	68	172	176	179	183
		penalités	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		NREC(1)	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
	service	Parts A	20	21	22	23	24	26	27	14	15	0	0
		Parts B	0	0	0	0	0	0	0	17	18	36	37
		REC	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0
		Penalités	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0
Revenue (IN)	Production	Sales A	200	204	208	212	216	221	135	0	0	0	0
		Sales B	0	0	0	0	0	0	113	287	293	299	305
	service	Maint. A	80	82	85	87	90	93	96	49	51	0	0
		Maint. B	0	0	0	0	0	0	0	49	51	104	108
Sub Total	OUT	Production	100	105	110	116	122	140	148	172	176	179	183
		service	20	21	22	23	24	38	27	237	32	41	37
		Both	-120	-126	-132	-139	-146	-178	-175	-409	-208	-221	-219
	IN	Production	200	204	208	212	216	221	248	287	293	299	305
		service	80	82	85	87	90	93	96	98	101	104	108
		Both	280	286	293	300	307	314	343	386	394	403	412
TOTAL	IN - OUT	Mixed	160	160	161	161	161	135	169	-23	186	183	193

Tableau 5 - Tables des flux financiers (Quantité x Prix)

En multipliant élément par élément¹¹⁰, nous obtenons un tableau de résultats qui permet d'établir un bilan des différents cash flows et en percevoir leurs impacts au cours du temps pour un projet donné.

Flux financier (kEUR) en fonction du temps

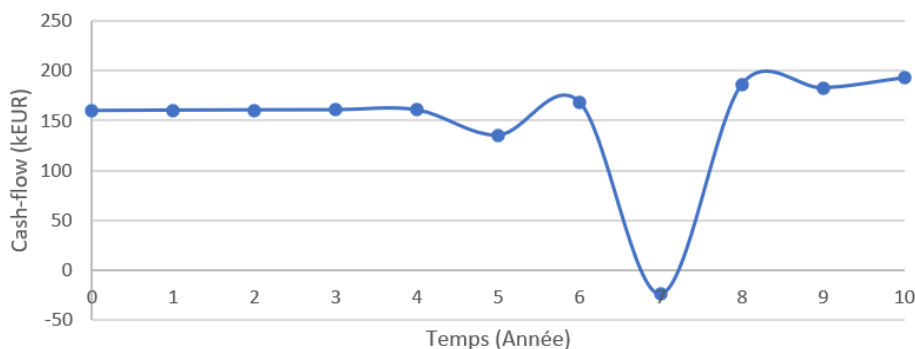


Figure 1 - visualisation des flux financiers au fil du temps

Sur le scénario (fictif) de l'exemple ci-dessus, on voit en T_5 , l'impact de la résolution de l'obsolescence (on pourrait supposer un souhait du management stratégique de résoudre l'obsolescence en place de réaliser un stock stratégique ou l'impossibilité d'approvisionner le composant obsolète), la réalisation d'une mise à niveau pour les clients existants en T_7 et en T_9 (présence de coûts récurrents), l'impact majeur perçu pour la série des cash flows sera en T_7 car les pénalités contractuelles (4 jours d'arrêt des activités à 50k€/jour dans l'exemple présent) entraîneront un cash-flow négatif.

¹¹⁰ Si dans le cadre de ce produit, le tableau est calculé à l'aide de matrices, il faudra veiller à réaliser le produit matriciel d'Hadamard (termes à termes) et non un produit matriciel ordinaire

Abstract:

Obsolescence is an unavoidable phenomenon that impacts the daily management of production or service activities. When the expected life span of the products on the market reaches several decades, it leads to additional resolution costs. In order to mitigate the financial consequences, it is necessary to find an optimal compromise that will satisfy the managerial guideline and available resources. In this work, the existing methods will be compared with main management activities. A better understanding of the origins of obsolescence allows to include various methods in the organization in order to delay their appearance or even minimize their consequences.

Keywords : obsolescence, strategic management, risk assesment, finance, product lifecycle.

Résumé :

L'obsolescence est un phénomène inévitable qui vient impacter la gestion quotidienne des activités de production ou de service. Lorsque la durée de vie escomptée des produits mis sur le marché atteint plusieurs décennies, cela entraîne des surcoûts de résolution. Pour atténuer les conséquences financières, il convient de trouver un compromis optimal qui satisfera les directives managériales et les ressources mises à disposition.

Dans ce travail, les méthodes existantes seront confrontées aux activités principales de gestion. Une meilleure compréhension des origines de l'obsolescence permet d'inclure diverses méthodes dans l'organisation, pour en retarder l'apparition ou minimiser leurs conséquences.

Mots clefs : obsolescence, gestion stratégique, analyse de risque, finance, cycle de vie produit.

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN
Louvain School of Management

Place des Doyens, 1 bte L2.01.01, 1348 Louvain-la-Neuve
Boulevard Emile Devreux 6, 6000 Charleroi, Belgique
Chaussée de Binche 151, 7000 Mons, Belgique
www.uclouvain.be/lsm