

Apport du génie industriel au développement durable d'un territoire

CLAUDE POURCEL¹

¹ EIGSI

12 BIS RUE AMPERE – 9310 SEVRES

pourcel81@gmail.com

Résumé – Cette communication a pour objectif de montrer que le développement durable peut s'appuyer sur les méthodes et outils du Génie Industriel. Après avoir précisé le contexte du développement durable et des précisions sur un territoire et sa composition, nous précisons les challenges fixés. Nous proposons une démarche facilitant la conception de l'Agenda 21 et son déploiement. Un exemple réel est présenté afin de montrer l'apport du Génie Industriel ainsi que les difficultés rencontrées.

Abstract - This paper aims to show that sustainable development can be based on the methods and tools of Engineering Industrial. After have clarified the context of sustainable development and details of a territory and its composition, we will identify the challenges set. We propose an approach facilitating design of Agenda 21 and its deployment. A real example is presented to show the contribution of Industrial Engineering and the difficulties

Mots clés : Génie industriel, développement durable, territoire, démarche d'ingénierie

Keywords : Industrial engineering, sustainable development, territory, engineering approach

0 INTRODUCTION

Cette communication a pour objectif de situer l'état actuel de nos réflexions sur l'apport du génie industriel au développement durable l'une des préoccupations majeures du 21^{ème} siècle.

Elle s'inscrit dans le cadre d'une réflexion globale sur l'apport du Génie Industriel et de l'Ingénierie système aux projets de développement durable. Par exemple lors de la précédente conférence nous avons abordé le thème de l'apport du Génie Industriel à l'ingénierie d'une production et d'une consommation durable (Deniaud, 2013)

Cette réflexion trouve son origine :

- d'abord par une demande de Monsieur Kosuko Morizet Maire de la commune de Sèvres qui souhaitait que je participe à une réflexion collective dont l'objectif était de préparer l'agenda 21 de la ville
- ensuite et pour approfondir une réflexion au niveau des entreprises j'ai créé un groupe d'investigation dans le cadre de l'AFIS (Association Française d'Ingénierie Système) et dont l'objectif était de mesurer l'impact sur l'ingénierie systèmes des objectifs et des contraintes du développement
- une troisième sollicitation est celle formulée par les organisateurs du congrès QUALITA qui souhaitait

réfléchir à l'impact du développement sur leurs activités de recherche [Bistorin O. 2009]

Cette communication après une présentation du Développement Durable et du Génie Industriel abordera les points suivants :

- une présentation du territoire comme un système de systèmes
- un énoncé des challenges induits par la prise en compte du développement
- une proposition de démarche basée sur la notion de cycle de vie
- enfin nous illustrerons nos propos par un aperçu des projets en cours dans la ville de Sèvres.

1 GENIE INDUSTRIEL & DEVELOPPEMENT DURABLE

1.1 Le développement durable

Définition 1 - Développement durable

Un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de "besoins", et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que

l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. » [Brundtland, 1987]

1.2 Le génie industriel

Nous nous référons aux actes du colloque franco-québécois de 1981 [Godard, 1981].

Définition 2 – Génie industriel

« Le génie industriel englobe la conception, l'amélioration et l'installation de systèmes intégrés d'hommes, de matériaux, d'équipement et d'énergie. Il utilise les connaissances provenant des sciences mathématiques, physiques et sociales ainsi que les principes de conception et d'analyse propres au génie, dans le but de spécifier, prédire, évaluer les résultats découlant de ces systèmes ».

Parmi les missions de l'ingénieur GI, il est possible d'identifier les suivantes :

- Concevoir des méthodes de production
- Mettre en œuvre et anticiper les actions nécessaires pour optimiser l'utilisation des moyens de production
- Implémenter les systèmes d'information nécessaires à l'entreprise
- Organiser le circuit de production et la logistique associée
- Participer à l'évolution des produits
- Manager des équipes projets
- Organiser la fonction maintenance de l'entreprise pour limiter les coûts

1.3 Apport du génie industriel au développement durable

La formation dispensée en génie industriel par de nombreux établissements (universités, école d'ingénieurs,...) permet à de nombreux techniciens et ingénieurs de posséder les savoir, les savoir faire, les savoir-être indispensables à la conception, l'exploitation et l'évaluation des performances des systèmes sociotechniques dont l'objectif est la durabilité. Cette durabilité s'exprime simplement par trois piliers : société, économie et environnement.



Figure 1

La durabilité doit être appréhendée dans sa conception la plus globale possible et se construit sur la base des dimensions suivantes :

- **la durabilité sociale** : il s'agit de construire une civilisation de l'être fondée sur un partage plus équitable et la satisfaction des besoins matériels, fondements du développement humain.

- **la durabilité économique** : il faut sortir d'une logique économique fondée sur les seuls critères de l'entreprise pour évaluer l'efficacité économique en termes globaux et instaurer un système mondial plus efficace (éviter les dettes, les détériorations de l'échange,...)
- **la durabilité écologique** : elle suppose la limitation de la consommation des ressources non renouvelables, la réduction de la pression des plus riches sur les ressources, l'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation des ressources non renouvelables et renouvelables.
- **la durabilité spatiale** : elle implique une meilleure répartition spatiale des activités humaines et des hommes : limitation de la concentration, décentralisation des industries, promotion d'une agriculture non destructive des sols et de la biodiversité.

2 LE TERRITOIRE : UN SYSTEME DE SYSTEMES

2.1 Les systèmes et les systèmes de systèmes

2.1.1 Généralités

Cette présentation est inspirée des travaux de l'AFIS (Association Française d'Ingénierie Système) notamment par l'ouvrage consacré à la découverte et la compréhension de l'ingénierie système [Fiorèse, 2012] ainsi par les travaux de J.L. Le Moigne sur la théorie du système général et la modélisation des systèmes complexes [Le Moigne, 1983]. Dans ce qui suit nous distinguerons les définitions relatives au concept de système, la vue structurelle ainsi que la vue dynamique

Concept de système

« J.L. Le Moigne définit un système comme (Le Moigne, 1983) :

- Quelque chose d'identifiable
- Doté d'une structure
- Qui fait quelque chose
- Pour remplir une mission
- Qui évolue dans le temps – dynamique –
- Dans un environnement ».

Comme le fait remarquer J.P. Ménadier (Ménadier, 2004) les systèmes sont souvent complexes, ils sont constitués « ...d'un ensemble de composants (ou sous-systèmes) hétérogènes en interaction dynamique, évoluant à différentes de temps, répartis géographiquement, incluant ressources diverses et intégrées (humaines, techniques, informatiques, ...etc.) pour répondre à des lissions évolutives dans un environnement incertain et changeant et sous de fortes contraintes de ressources » Cela nous conduit à décliner la définition d'un système qui va nous guider dans la section 3.

Vue strueller d'un système

« Un système est un ensemble de constituants (sous-systèmes) en interaction mutuelle et en interaction avec l'environnement intégrés en fonction de la mission qui lui est fixée ».

Vue dynamique d'un système

« Un système est un enchaînement de processus en interaction mutuelle et en interaction avec l'environnement et coordonnées en fonction de la mission qui lui est fixée ».

2.1.2 Une classification des systèmes

Certains distinguent les systèmes suivants : physiques, chimiques, vivants, sociaux, d'idées et artificiels. (Durand, 1979) Cette dernière catégorie est importante, les systèmes de

production de services étant par nature artificiels. C'est H.A. Simon qui donne la meilleure définition de l'objet artificiel dont nous déduisons celui de système artificiel.

Définition 1 – système artificiel

« Les systèmes artificiels sont synthétisés par l'homme, ils peuvent être caractérisés en termes de fonctions, de buts, d'adaptation. Lors de leur ingénierie ils sont considérés en termes d'impératifs tout autant qu'en termes descriptif ».

Définition 2 – système sociotechnique

« Système résultant de la réalisation de tâches par des ressources humaines avec l'aide d'outils et s'appuyant sur des réseaux de proximité avec l'objectif d'assurer la finalité du système »

Pour être complet il convient de préciser ce que l'on entend par systèmes de système. Nous adoptons la définition donnée par les spécialistes de l'ingénierie système [Fiorèse, 2012]

Définition 3

– Système de systèmes

« Système résultant du fonctionnement collaboratif de systèmes constituants indépendants »

Le paragraphe suivant montrera la diversité des systèmes composant un territoire.

2.2 Le territoire

2.2.1 Le territoire

Définition 3 – Le territoire

« Un territoire est une étendue de terre occupée par un groupe humain (Etat, province, ville, juridiction, collectivité territoriale, etc.) »

La notion de territoire prend en compte l'espace géographique ainsi que les réalités politiques, économiques, sociales et culturelles. Elle inclut l'existence de frontières, pour un territoire politique ou administratif, ou de limites pour un territoire naturel

2.2.2 Une classification des systèmes composant un territoire

Les systèmes acteurs (ou parties prenantes) sont de diverses natures : les entreprises, les organismes publics, ...etc. En se référant à une approche systémique nous proposons de distinguer en se référant aux approches traditionnelles :

- **L'écosystème** : Il contient des combinaisons d'espèces (Êtres vivants, plantes, etc.) plus ou moins complexes et apportent les services suivants : **approvisionnements** (nourriture, eau bois, fibres, matières et molécules organiques,...), **régulation** (micro et macro climatique), **apports culturels** (ils incluent les bénéfices non matériels, l'enrichissement spirituels, les plaisirs récréatifs et culturels, l'expérience et les valeurs esthétiques, ainsi que l'intérêt pédagogique offert par la nature utile aux relations sociales et à la formation humaine), **soutien** (Ils constituent des systèmes bouclés de rétroactions qui sont nécessaires à la production de tous les autres services fournis par les écosystèmes)
- Les systèmes artificiels comprenant les : **systèmes de production agricoles, systèmes de production de biens, systèmes de production de services** ;

- Les systèmes sociaux comprenant : **les familles, les systèmes économiques, les systèmes politico-administratifs, les systèmes de démocratie territoriale**. Dans cette catégorie nous devons inclure les systèmes associatifs dont l'importance devient grandissante dans la vie des territoires ;
- Et enfin, les **systèmes d'idées** qui servent à décrire, expliquer ou justifier la situation des systèmes sociaux. Ce terme est à rapprocher de celui d'idéologie : « Une idéologie est un ensemble d'idées, de pensées philosophiques, sociales, politiques, morales, religieuses, propre à un groupe, à une classe sociale ou à une époque. C'est un système d'idées, d'opinions et de croyances qui forme une doctrine

Une autre identification est possible en consultant la nomenclature d'activités de l'INSEE. Nous en proposons une liste ci-dessous (Tableau 1).

Tableau 1

•	Systèmes naturels
•	Systèmes artificiels secteur primaire <ul style="list-style-type: none"> ○ Systèmes productifs de ressources alimentaires ○ Systèmes productifs de matières premières
•	Systèmes artificiels secteur secondaire <ul style="list-style-type: none"> ○ Systèmes productifs du secteur industriel ○ Systèmes productifs du secteur énergétique ○ Systèmes productifs du secteur BTP
•	Systèmes artificiels secteur tertiaire <ul style="list-style-type: none"> ○ Systèmes productifs du secteur logistique ○ Systèmes productifs du secteur hébergement ○ Systèmes productifs du secteur scientifique & technique ○ Systèmes productifs du secteur enseignement ○ Systèmes productifs du secteur information et communication ○ Systèmes productifs du secteur santé ○ Systèmes productifs du secteur action sociale
•	Communautés de personne
•	Systèmes artificiels politico-administratif
•	Systèmes artificiels de démocratie territoriale
•	Systèmes d'idées

3 PROPOSITION D'UNE DEMARCHE D'INGENIERIE BASEE SUR LA NOTION DE CYCLE DE VIE

3.1 La notion de cycle

Cette notion s'est généralisée ces dernières années et largement employée tant dans le domaine de la conception que de l'exploitation. Dans un document interne préparatoire à la rédaction de nos communications [Pourcel, 2014] : le cycle de vie biologique, le cycle ISO 15288, les cycles de vie proposés par les auteurs de « Découvrir et comprendre l'ingénierie système » [Fiorèse, 2012] (en V, d'un processus, ...etc.) le cycle de vie commercial d'un produit, le cycle de vie d'un produit pour son évaluation, (version ACV).

3.2 Présentation du cycle générique d'un artéfact ou objet artificiel

3.2.1 Généralités

Nous avons lors de la précédente conférence CIGI montré son influence sur l'organisation du système entreprise [Pourcel, 2013] C'est ainsi que nous avons défini au niveau générique le cycle de vie d'un artéfact ou objet artificiel

Définition 4- artéfact

« Objet ayant subi une transformation par l'homme et qui se distingue de tout objet dont la modification serait due à un phénomène naturel »

Cette définition est à rapprocher de celle d'objets artificiels employés par H.Simon [Simon, 1960] [Simon,

Rappelons les caractéristiques d'un tel objet :

- Les objets artificiels sont synthétisés par l'homme.
- Les objets artificiels imitent les apparences des objets naturels, bien qu'il leur manque, sous un ou plusieurs aspects, la réalité de l'objet naturel.
- Les objets artificiels peuvent être caractérisés en termes de fonctions, de buts, d'adaptation.
- Les objets artificiels sont souvent considérés, en particulier lors de leur conception, en termes de réponse à un besoin tout autant qu'en termes descriptifs.

3.2.2 Le cycle proposé pour un artéfact

Les caractéristiques du cycle proposé sont précisées ci-dessous.

Caractéristiques 1

Phase	Etat de l'artéfact
Recherche exploratoire	Artéfact imaginé
Conception	Artéfact et son processus de réalisation conçus
Développement	Artéfact et son processus de réalisation développés
Mise en situation	Processus de réalisation prêt à réaliser des artéfacts
Réalisation	Artéfact réalisé
Maintien à niveau	Processus de réalisation maintenu en conditions de fonction optimales
Evaluation	Artéfact et processus de réalisation évalués
Retrait	Processus de réalisation retiré de service

3.3 Le cycle de vie d'un territoire

Nous pensons que la notion de cycle de vie adapté à un territoire doit s'interpréter de deux façons :

- D'abord celui qui accompagne la vie du territoire pendant une mandature. Par exemple en France sa durée est de 5 années pour une commune.
- Ensuite celui qui concerne précisément la mise en œuvre d'un plan de développement durable

3.3.1 Proposition de cycle pour le développement durable d'un territoire

Cette proposition est une vision partielle dédiée territoire et qui est dérivé de celle de l'artéfact présenté au paragraphe précédent. L'artéfact devient une série d'actions et le processus de réalisation est un représenté par un portefeuille de projets.

Caractéristiques 2

Phase	Etat de l'artéfact
Recherche exploratoire	Actions imaginées
Conception	Actions conçues
Développement	Projet d'actions développées
Mise en situation	Projet d'actions mise en situation
Réalisation	Projets en cours de réalisation
Maintien à niveau	Moyens affectés aux projets maintenus à niveau
Evaluation	Actions évaluées
Retrait	Fin du cycle dédié développement durable

3.3.2 La recherche exploratoire

Cette phase, placée sous la responsabilité d'un Comité de Développement Durable consiste à rassembler le maximum d'informations sur la thématique du développement durable des territoires. La réalisation de cette phase est grandement facilitée par la publication par les documents de divers organismes ministériels français (Premier Ministre, 2010) (Déléguée Interministériel pour le Développement Durable), 2010)

L'objectif de cette phase est de proposer des axes de réflexion pour l'élaboration de la stratégie du territoire. Dans la mesure où la durabilité du territoire es souhaité, sa réalisation s'appuie sur trois axes de réflexion :

- Assurer la préservation de l'environnement
- Assurer une croissance économique souhaitable
- Assurer un développement sociétal soutenable

Ces trois axes correspondant à autant d'objectifs stratégiques secondaires permettant la réalisation d'assurer un développement durable du territoire

Commentaire 1 – recherche exploratoire

Dans certain cas il n'est pas exclu de procéder à un audit de l'état du territoire en matière de développement afin de préciser les axes de développement de la stratégie du territoire.

3.3.3 La conception

Au cours de cette phase on doit réaliser les tâches suivantes.

Démarche 1 – phase de conception

Tâches à réaliser	Produits
Réaliser modèle stratégique	Modèle stratégique du territoire
Préciser les systèmes composant le territoire	Modèle du système de système (territoire)
Identifier les FCS	Modèle des FCS
Identifier et caractériser les objectifs stratégiques	Modèle des objectifs stratégiques
Imaginer des actions innovantes	Liste des actions innovantes à développer et mettre en œuvre

Cette phase est réalisée par le même comité que celui nommé lors de la phase précédente avec l'aide de personnel représentant la gouvernance du territoire (par exemple élu municipal chargé des questions relatives au développement, responsable et employés des services technique)

3.3.3.1 Modèle stratégique

Ce modèle doit préciser la vision, la stratégie, le mode de gouvernance, le slogan. Par exemple

Exemple 1

Vision
Construire un territoire au service des communautés
Mission
Notre mission est de développer des actions innovantes dont l'objectif est d'améliorer la durabilité de notre territoire.
Stratégie
Développer notre réflexion en nous appuyant sur un comité consultatif d'experts et sur des groupes de réflexion.
Concept de gouvernance
Mettre en œuvre les méthodes et outils de la gestion de projets et de portefeuille de projets.

3.3.3.2 Préciser les systèmes composant le territoire

Cette phase revient à recenser les systèmes appartenant à chacune des catégories précisée dans le tableau 1.

3.3.3.3 Identifier les facteurs clés de succès

Rappelons ce que nous entendons par facteur clés de succès.

Définition 4 – facteur clé de succès

« Les facteurs dont on estime qu'ils contribuent de manière décisive à la performance du territoire constituent les facteurs clés de succès »

La définition des facteurs clés de succès peut s'effectuer en s'appuyant sur les finalités déterminées par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (AFNOR, 2008):

- Finalité 1 : lutte contre le changement climatique et protection de la nature
- Finalité 2 : préservation de la biodiversité, protection des milieux et des ressources
- Finalité 3 : cohésion sociale et solidarité entre les territoires et les générations
- Finalité 4 : bien être et épanouissement de tous les êtres humains
- Finalité 5 : dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsable

Nous proposons, ci-dessous, des exemples de facteurs clés de succès.

Exemple 2

Finalité	Facteur clés de succès
1	FCS11 : réduire la consommation énergétique FCS12 : promouvoir les énergies renouvelables FCS13 : mieux transporter
2	FCS21 : lutter contre la pollution des milieux FCS22 : gérer les déchets et les eaux usées FCS23 : gérer les ressources naturelles
3	FCS31 : satisfaire les besoins essentiels pour tous FCS32 : faciliter l'accès à l'éducation, la culture, le sport, les loisirs pour tous FCS33 : lutter contre toutes formes d'exclusion
4	FCS41 : faciliter l'accès à l'emploi pour tous FCS42 : assurer un cadre de vie conforme aux besoins exprimés FCS43 : assurer la sécurité et la prévention des risques

5	FCS51 : promouvoir l'écologie industrielle FCS52 : diversifier la production et les activités FCS53 : développer la responsabilité sociale et environnementale
---	--

3.3.3.4 Identifier et caractériser les objectifs stratégiques

La difficulté de réalisation de cette phase repose sur la déclinaison de trois objectifs secondaires en objectifs opérationnels et en indicateurs de mesure des actions. Nous proposons dans les trois tableaux des propositions d'objectifs et d'indicateurs.

Objectifs stratégiques 1 – obj_préservation

Objectifs stratégiques « préservation de l'environnement »	
Obj_1 : eau	- Teneur en nitrates
Obj_2 : air	- Emission totale de gaz à effets de serre
Obj_3 : terre	- % de surfaces naturelles - Indicateur(s) de pollution des sols - % de surfaces bâties
Obj_4 : déchets	- % de déchets collectés - % de déchets collectés par catégorie
Obj_5 : nuisances	- Indicateur(s) de nuisances
Obj_6 : énergie	- Consommation totale - % énergie renouvelable - Consommation due à la mobilité
Obj_7 : biodiversité	- Indicateurs de la population d'oiseaux -

Objectifs stratégiques 2 – obj_croissance

Objectifs stratégiques « assurer une croissance souhaitable »	
Obj_8 : revenu	- Revenu moyen par habitant
Obj_9 : emploi	- Taux de chômage - % d'emploi innovant
Obj_10 : investissements municipaux	- Montant annuel des investissements - Evolution sur 5 ans des investissements
Obj_11 : entretien, maintenance	- Moyen annuel des dépenses investissements - Evolution sur 5 ans des dépenses de maintenance
Obj_12 : finances municipales	- Santé des finances municipales - Indicateur de la charge fiscale municipale

Objectifs stratégiques 3 – obj_sociétal

Objectifs stratégiques « développement sociétale »	
Obj_13 : mobilité	- Facilité d'accès au transport&
Obj_14 : sécurité	- Nombre d'accidents de circulation
Obj_15 : santé	- Espérance de vie en bonne santé - Taux de croissance vieillesse

3.3.3.5 A ce stade quelques compléments d'analyse structurelle

Cette phase a permis de préciser l'ensemble des éléments qui vont guider le développement du territoire avant d'envisager les actions à mener il peut-être intéressant d'exploiter ce qui vient d'être conçu.

Pour cela nous proposons d'employer la méthode MIC MAC qui permet d'identifier les variables clés par l'analyse structurelle [Godet, 2015]

« L'analyse structurelle est avant tout un outil de structuration des idées. Elle offre la possibilité de *décrire un système à l'aide d'une matrice* mettant en relation tous ses éléments constitutifs. En étudiant ces relations, la méthode permet de faire apparaître les variables essentielles à l'évolution du système. Il est possible de l'utiliser seule (comme aide à la réflexion et / ou à la décision), ou de l'intégrer dans une démarche prospective plus complète (scénarii) ». En complément de l'ouvrage de M. Godet un logiciel d'aide à l'analyse a été développé que nous utilisons.

- Analyse FCS / Système

Cette analyse doit permettre de déterminer les influences et dépendances entre les facteurs clés de succès et les systèmes.

Matrice 1 – FCS et système

Influence directe	Dépendance directe	Influence indirecte	Dépendance indirecte
- s3	-s2	-s3	s4
- s2	-s4	-s2	-s2
-Fcs12	-s5	-fcs12	-s3
-Fcs13	-Fcs11	-fcs13	-fcs12
-Fcs 52	-Fcs12	-fcs52	-fcs11
- s4	-Fcs13	-s4	-fcs52
....

Commentaire 2

Les systèmes artificiels primaire, secondaire et tertiaire sont influents et dépendants. La communauté de personnes est dépendante.

Les facteurs clés de succès de la finalité "lutte contre le changement climatique et protection de la nature" sont à la fois influent et dépendant. Une attention particulière doit être portée sur le facteur clés de succès 52 "diversifier la production et les activités"

Cette analyse doit permettre de déterminer les influences et dépendances entre les objectifs stratégiques et les finalités.

Matrice 2 –objectifs stratégiques et finalités

Influence directe	Dépendance directe	Influence indirecte	Dépendance indirecte
-obja	-f5	-obja	-f5
-f5	-obja	-f5	-objc
-objc	-objc	-objc	-f3
-objb	-f3	-objb	-f4
-f2	-f4	-f2	-obja
-f4	-objb	-f4	-objb

Commentaire 3

Sans surprise les trois catégories d'objectifs stratégiques sont à la fois influentes et dépendantes.

Les finalités influentes sont : dynamique de développement (f5), lutte contre la pollution (f2) et bien être (f4). Les finalités f5 et f4 sont dépendantes ainsi que que la cohésion social (f3)

3.3.3.6 Conclusion de la phase de conception

Nous avons tenté de structurer cette phase dont l'objectif est de rédiger un plan stratégique de développement durable. Dans la pratique il faut comprendre que il s'agit de tâches de créativité et d'innovation ou doit régner un esprit de créativité et d'imagination, ce qui signifie qu'il faut faire appel à des méthodes de type reuues-ménages.

Ce plan de développement a été mis en valeur sous l'appellation Agenda 21 [Sorli, 2008], un guide permet de faciliter la démarche (AFNOR, 2008)

3.3.4 Le développement, la préparation et la mise en oeuvre de la stratégie du territoire

Le plan de développement stratégique élaboré dans la phase constitue la base de réflexions permettant de déterminer les actions à entreprendre. Chaque action constituera un projet qu'il convient de gérer avec les méthodes et outils adaptés [Observatoire, 2004] [CIGREF, 2006][Roger, 2014] [Gourc, 2015]. Chaque projet sera une réponse totale ou partielle à la réalisation des objectifs stratégiques et des facteurs clés de succès.

3.3.5 L'évaluation des actions de l'agenda 21

Cette phase est essentielle pour mesurer le développement du territoire.. Elle ne peut-être efficace que les objectifs stratégiques et opérationnels et les indicateurs de performance ont été soigneusement établis.

On peut s'inspirer par exemple de

- L'office fédéral du développement durable suisse qui conseille dans l'annexe d'un de ses documents une liste d'indicateurs en trois catégories : société, économie, environnement (Office, 2005), dans un second il justifie une approche d'un système d'indicateurs ;
- Même s'il n'est pas centré territoire une série de documents publié par CDIDD (Gendron, 2009)
- Le guide d'évaluation proposé par AFNOR [AFNOR 2008] et qui propose une évaluation selon les cinq finalités suivantes :
 - o Lutte contre le changement climatique
 - o Préservation de la biodiversité, protection des milieux et des ressources
 - o Cohésion sociale et solidarité entre territoires et entre générations
 - o Bien-être de l'individu et épanouissement de tous les êtres humains
 - o Dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation durables

4 N EXEMPLE : LE PROJET DE DEVELOPPEMENT DURABLE DE LA VILLE DE SEVRES

4.1 Le démarrage de la réflexion

C'est en 2008 que la ville de Sèvres a décidé l'élaboration d'un plan stratégique en se dotant d'un Agenda 21. Dès la décision prise le maire a décidé la création d'un Comité Sévrien du Développement Durable (CSDD). Composé de personnalités

diverses tant dans leur sensibilité que leur compétence il a été animé par un président et une conseillère municipale en charge du développement durable sans l'équipe municipale.

4.2 Le plan stratégique illustré par l'agenda 21

4.2.1.1 La démarche

Pour être objectif « la démarche s'est construite au cours des réunions » et l'auteur de cette communication et membre du CSDD a bénéficié d'une recherche action. C'est au cours des réunions que certaines interventions ont permis de diffuser certaines pratiques du Génie Industriel notamment au niveau de la conception et la gestion de projet. Après des séances consacrées à rechercher des idées créatrices et innovantes (remue méninges) il a été décidé la création en groupe de travail chargés d'approfondir les idées et les transformer en projet d'action.

Une fois imaginées les actions ont été débattues lors d'atelier thématique animés par les membres du CSDD et ouverts aux habitants, puis une consultation publique. C'est alors que l'agenda a été finalisé par l'équipe municipale.

4.2.1.2 Les actions

Les actions sont décrites dans un document [Sèvres2011] qui dégage cinq mesures phares :

- Axe 1 : **contribuer** localement à relever le défi climatique
- Axe 2 : **préserver** l'environnement le cadre de vie
- Axe 3 : **poursuivre** un développement économique durable et équilibré
- Axe 4 : **garantir** le « bien vivre ensemble »
- Axe 5 : **mobiliser** les habitants et les acteurs locaux autour de la dynamique de développement de l'agenda 21.

Chacun des axes comporte des actions concrètes à mettre en oeuvre. A titre d'exemple nous donnons les actions envisagées et en cours pour l'axe 3.

Tableau 2 – actions envisagées au titre de l'axe 3

Axe 3 : poursuivre un développement économique durable et équilibré
<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer les synergies entre les acteurs économiques du territoire <ul style="list-style-type: none"> ▪ Action 20 : promouvoir de nouvelles formes de travail dans le territoire : espace de travail ▪ Action 21 : développer des circuits courts - Maintenir la dynamique de création d'emplois <ul style="list-style-type: none"> ▪ Action 22 : développer les offres de services à la personne à la destination des sévriens ▪ Action 23 : valoriser l'implantation et le maintien des commerces de proximité.

4.3 Situation actuelle

L'agenda 21 était prévu pour la période 2010 – 2014, il est venu le temps de l'évaluation. Diverses causes ont retardé cette phase du cycle de vie :

- La communauté d'agglomération à laquelle appartient la ville (GPSO) : nécessité d'harmoniser les points de vue, les autres communautés étant en retard par rapport aux travaux sévriens
- La perspective de la naissance d'une communauté dite du « Grand Paris » : tenir compte des futures orientations du PLU (plan local d'urbanisation)

Pour l'autoévaluation nous avons proposé que chaque action soit évaluée par une notation de type 1,2 ou 3, ensuite il pourrait être envisagé une consultation des citoyens par le biais du site Internet du Comité.

5 CONCLUSION

Dans cette communication nous avons voulu montrer que le Génie Industriel peut-être un apport à la conception de territoire plus performant et notamment lorsqu'il a l'ambition de prendre en compte les objectifs et les contraintes du développement.

Après avoir situé le génie industriel et la notion de territoire, nous proposons une démarche issue de l'expérience acquise par l'auteur dans le cadre de sa participation à la conception d'un agenda d'une ville.

Cette expérience et d'autres menées dans les domaines des systèmes de production et de service nous incitent à proposer, avec d'autres collègues, une réflexion sur la thème du « Génie des Systèmes Durable » [Pourcel, 2015]

6 REMERCIEMENTS

Ce travail comme bien d'autres doit être considéré comme collection, je remercie :

- D. Gourc (CGI – EMAC) : nous avons mené et menons des travaux dans le domaine de l'ingénierie des entreprises
- C. Cléments et O. Bistorin (LGIPM) qui ont participé à des travaux sur l'ingénierie des systèmes de formation et avec qui j'ai commencé la thématique de Génie Industriel et Développement Durable
- Les membres actifs du Groupe d'Investigation sur le Développement Durable Raisonné de l'Association Française d'Ingénierie Système, notamment D. Luzeux (DGA) et E. Caillaud (Unistra)
- D. Breuil Directeur de la recherche à l'École d'Ingénieur de Génie des Systèmes Industriel et N. Malhéné pour nos collaborations dans ce domaine.

7 REFERENCES

- AFNOR (2008) -AFAQ 1000NR Territoires à Développement Durable : guide d'évaluation des collectivités territoriales – AFNOR Certification – Paris, France.
- Bistorin O., Pourcel C. et Clémentz C. (2009) – Le développement durable est-il un thème de recherche des sciences et techniques de l'ingénierie ? – Actes du Congrès QUALITA – Besançon, France.
- Bistorin O., Pourcel C. et Clémentz C. (2009) - Apport de l'ingénierie stratégique à la conception d'un agenda 21 – Actes du Congrès QUALITA – Besançon, France.
- Brundtland et autres (1987) Notre avenir à tous : Définition du développement durable - Rapport de la Commission sur l'environnement et le développement durable, Assemblée

- Nationale des Nations Unies – New York, Etats Unis.
- CIGREF (2006) – Gestion de portefeuille de projets : comprendre et mettre en œuvre la gestion d’un portefeuille de projets – CIGREF – Paris, France.
- Déléguée Interministériel au Développement Durable (2010) – La stratégie nationale pour le développement durable 2010 – 2013. Document publié par le Comité Interministériel pour le Développement Durable. Paris, France.
- Deniaud I., Breuil D. , Caillaud E. , Gourc D. Luzeaux D. et Pourcel C. (2013) – Quelques réflexions et apports du génie industriel à l’ingénierie d’i=unproduction et une consommation durable – CIGI 2013 – La Rochelle, France
- Fiorèse S; et Meinadier J.P. (2012) – Découvrir et comprendre l’ingénierie système – Collection AFIS – Cépaduès Editions – Toulouse, France.
- Garnier J.L., Auzelle J.P., Pourcel C. et Peyrichon M.(2012) - Service Engineering Life-cycles – Conférence INCOSE – Rome, Italie
- Gendron C. et autres (2009) - Comprendre, évaluer, informer et décider : des indicateurs de développement durable pour le Québec - Cahiers de la CRSDD □ collection recherche - No 07-2009 – Montréal, Québec.
- Giard V. (2003) – Gestion de la production et des flux – Collection Gestion – Économica – Paris – 2003
- Godard M.(1981) – Le génie industriel : définition et application – Actes du colloque Franco-québécois sur le thème du génie industriel –Marseille, France.
- Godet M. (2015 ?] – Manuel de prospective stratégique – Edition Dunod – 2^{ème} éditions – Paris, France.
- Gourc D. (2015) – Gestion de projets - Polycopié : UE GPO Module Gestion des projets – Ecole des Mines d’Albi – Albi, France.
- Le Moigne J.L. (1983) – La théorie du système général – théorie de la modélisation –PUF – Paris, France.
- Le Moigne J.L. (1990) – La modélisation des systèmes complexes – Collection AFCET Systèmes – Dunod – Paris, France.
- Mcdonough W. et Braungart M (2011) – C
- radle to cradle : créer et recycler à l’infini – Editions alternatives – Paris, France.
- Observatoire technologique (2004)) - Etudes & Gestion de Portefeuille de Projets Informatiques Groupe de travail réuni dans le cadre du partenariat de l’Observatoire Technologique – Genève, Suisse.
- Office fédéral du développement territorial (2005) - Indicateurs centraux pour le développement durable des villes et cantons - Annexe au rapport final du Cercle Indicateurs - Fiches d’indicateurs centraux pour les cantons – Berne, Suisse
- Pourcel C. (2014) – Vous avez dit : « cycle de vie » - Note interne EIGSI – La Rochelle, France.
- Pourcel C. (2014) - Autoévaluation des actions menées au titre de l’agenda 21 sévrien – Note interne au CSDD – Sèvres
- Pourcel C. , I.F.Deniaud, Marnier F. et Gourc D. – Réflexionssur le génie industriel et l’ingénierie système – Communication soumise au Comité Scientifique de CIGI 2015- Québec, Québec.
- d’indicateurs centraux pour les cantons – Berne, Suisse
- Premier Ministre (2010) – Vers une économie verte et durable. Document publié par les services du Premier Ministre - Paris, France.
- Roger E. (2014) - Le repérage des bonnes pratiques de management de projet - Working Paper – IPAG Business School – Paris, France.
- Sèvres (2011) – L’agenda sévrien (2012 – 2014) : Sèvres : tout naturellement – Document public rédigé et édité par la municipalité de Sèvres – Sèvres, France.
- Simon H.A. (1960) – The new science of management decision.
- Simon H.A. (1974) – La science des systems, science de l’artificiel – Editions épi – Paris, France.
- Sorli C. (2005) – L’agenda21 : pourquoi ? comment ? – Présentation à I.Q.A. GRO.