

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

Présentation du cours 8

**DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET PROFESSION D'INGÉNIEUR**

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

Plan du cours

Introduction

1. Partie 1: Contexte et constats liés au Développement Durable (DD)
2. Partie 2: L'Ingénieur et le DD
3. Partie 3: Outils de mise en œuvre de DD: L'Économie circulaire et Système de gestion Environnementale (SGE)

Conclusion

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

Introduction

- Le Développement Durable (DD) constitue un enjeu de société de grande importance, car il touche autant les écosystèmes que les individus et les espèces qui se partagent l'environnement
- Les activités humaines de production et de consommation génèrent des impacts dommageables sur toutes ces entités qui se retrouvent dans l'environnement
- Par conséquent, le défi est donc de développer de nouvelles pratiques, connaissances, technologies ainsi que des modes de consommations, habitudes et comportements pour préserver l'environnement et toutes les entités impactées
- Ainsi, trois dimensions sont abordées à cet effet:
 - Contexte et constats liés au DD
 - L'ingénieur et le DD
 - Les outils de mise en œuvre du DD: économie circulaire et SGE

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

Partie 1

Contexte et Constats liés au Développement Durable

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

1.0 Contexte et constats liés au Développement Durable (D.D.)

- Sur les 50 dernières années, la population mondiale a augmenté de 1,6% par an (augmentation soutenue et croissante)
- Cette augmentation induit différentes conséquences ou impacts
 - Consommation de plus en plus de ressources (eau, énergie, etc...)
 - Production de plus en plus de produits et services, mais aussi de déchets
- De 1950 à 2018, la population mondiale a été multipliée par 3:
 - Consommation de combustibles a été multipliée par 5
 - Prise d'espèces marines a été multipliée par 4
 - La planète a perdu 60% des animaux sauvages
- Les différentes formes de consommation dépassent largement celle de la croissance de la population

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

1.0 Contexte et constats liés au Développement Durable (D.D.)

- Population mondiale tend à devenir de plus en plus urbaine
 - Aujourd'hui 1 habitant sur 2 vit en ville (il y a 60 ans c'était un sur 3)
 - Taux de croissance de la population urbaine est de 3% (quasiment deux fois plus que la croissance de la population mondiale de 1,6%)
- Ressources vitales (eau, nourriture, énergie) ne sont pas accessibles où la population urbaine vit:
 - Nécessité d'acheminer les ressources pour satisfaire leurs besoins
 - Nécessité de traiter les déchets produits

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

1.0 Contexte et constats liés au Développement Durable (D.D.)

- Ces différentes évolutions (pratiques sociales, styles de vie, modes de production et de consommation, etc...) entraînent des conséquences à plusieurs niveaux:
 - *Conséquences sur la santé humaine (augmentation du stress, extension géographique des maladies, augmentation du nombre des cancers, etc...)*
 - *Conséquences sur l'agriculture (baisse de la qualité de certaines cultures vivrières, introduction des OGM, etc...)*
 - *Conséquences sur la biodiversité (modification des cycles de vie, risques d'extinction de certaines espèces, etc...)*
- Ces différentes conséquences ont été documentées et évaluées par le GIEC

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

GIEC

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

1.0 Contexte et Constats liés au Développement Durable (D.D.)

- Sous la gouverne de l'ONU, on a mis sur pied le GIEC, créé en 1988:
Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat
- Experts internationaux provenant de divers pays et différentes disciplines
- Groupe fournit des évaluations sur l'état des connaissances scientifiques, techniques et socio-économiques relatives aux changements climatiques
- Sur la base de près de 6000 études, le GIEC établit les constats suivants:
 - *Les activités humaines conduisent à l'émanation de gaz*
 - *CO₂ (dioxyde de carbone) = 65% + CH₄(méthane) = 17% + N₂O(protoxyde d'azote) = 6%*
 - *Ces 3 gaz comptent pour 88% des gaz à effet de serre (GES)*
 - *Activités humaines ont donc une incidence sur le réchauffement de la planète*

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

1.0 Contexte et Constats liés au Développement Durable (D.D.)

- Les GES endommagent la couche d'ozone, ce qui contribue à l'élévation de la température et à d'autres impacts, entre autres:
 - Vieillissement prématurée de la peau, développement des cancers, etc
 - Sécheresse accrue, baisse de la qualité des rendements agricoles, etc...
 - Montée des eaux, inondations accrues, migration des populations, etc...
- Le GIEC souligne que le coût des catastrophes climatiques = \$2,9 M/an
- Autres informations trouvées par le GIEC
 - Depuis l'an 2000, on compte 17 des 18 années les plus chaudes
 - Les années 2015, 2016, 2017, 2018 étant le top 4 des années les plus chaudes
- Ces constats montrent à quels points il est important d'identifier la problématique relative au DD.

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

2.0 Problématique liée au DD

- Pour pouvoir satisfaire les besoins de consommation d'une population mondiale de plus en plus importante, on a privilégié le modèle de développement industriel
- Modèle de développement industriel est basé sur:
 - Recherche de coûts bas; Maximisation des profits de nature financière
 - Recherche d'économies d'échelle; non prise en compte des coûts environnementaux
- Ce modèle induit différentes conséquences, entre autres:
 - Impacts négatifs à cause de la consommation soutenue des ressources
 - Une croissance de consommation plus importante que le renouvellement des ressources
 - Impacts négatifs autant sur les éco-systèmes (eau, air, nature) que sur l'ensemble des actifs (humains, matériels, informationnels, etc...)

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

2.0 Problématique liée au DD

- On assiste donc à une remise en question du modèle du développement industriel (accent uniquement sur le rendement économique)
- **Problématique** consiste donc à:
- **Passer du modèle de développement industriel actuel vers un Modèle de Développement Durable**
- **Durable dans le sens de sustainable : c'est à dire prendre en compte le renouvellement naturel des ressources**
- Les effets du modèle industriel se retrouvent dans tous les secteurs d'activités (agriculture, finance, tourisme, industries, habitat, santé, infrastructure, etc);
- Par conséquent, **l'insertion du Modèle de développement Durable doit aussi être appliquée dans tous les secteurs d'activités**

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.0 Définition et opérationnalisation du concept de DD

- Définition de DD correspond à celle communément admise et qui vient du rapport Brundtland (1987), « Our Common Future » :
- **Un développement qui permet de répondre aux besoins présents sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs**
- Le Développement Durable met l'accent sur les aspects suivants:
 - **Garantir un développement global viable à long terme**
 - **Miser sur un développement qui est respectueux des écosystèmes et du renouvellement des ressources naturelles**
 - **Reconsidérer la croissance économique à l'échelle mondiale tout en relevant les différents défis associés: technologie, recherche, santé, mobilité, cohésion sociale, transports, politiques, etc..**

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.0 Définition et opérationnalisation du concept de DD

- Développement durable repose donc sur le lien entre les 3 composantes que sont environnement, social, économie :
- **Lien 1 (Économie → Environnement)** = **effets des activités économiques sur l'environnement** (exemple: utilisation des ressources, mais aussi des déchets)
- **Lien 2 (Environnement → Économie)** = **services apportés à l'économie par l'environnement** (exemple: apport de ressources naturelles)
- **Lien 3 (Environnement → Social)** = **services apportés à la société par l'environnement** (exemple: accès aux ressources, pollinisation des abeilles)
- **Lien 4 (Social → Environnement)** = **effets des activités et pratiques sociales sur l'environnement** (exemple: modes de consommation, styles de vie)
- **Lien 5 (Social → Économie)** = **effets des pratiques sociales sur l'économie** (exemple: structure de la main d'œuvre, structure des ménages)
- **Lien 6 (Économie → Social)** = **effets de la poursuite d'objectifs économiques sur la société** (exemple: niveau de revenu, qualité de vie et des emplois)

SSH3100B

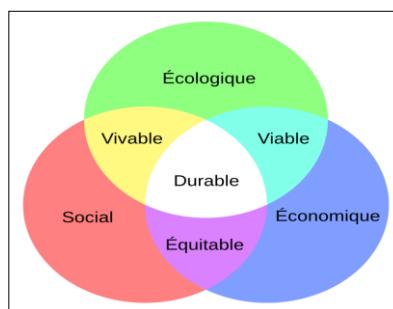
M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.0 Définition et opérationnalisation du concept de DD

- Le DD permet donc de travailler sur un équilibre entre les 3 dimensions:



- **Environnement et social** = recherche de l'aspect **vivable**
- **Environnement et économie** = recherche de la **viabilité**
- **Économie et social** = recherche de l'**équité**
- **Environnement et social et économie** = recherche de l'**aspect durable**

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.0 Définition et opérationnalisation du concept de DD

- Le DD permet de satisfaire simultanément les 3 critères suivants:
- **Conserver l'intégrité de l'environnement**
- *Mettre en place des moyens pour que le système écologique puisse être préservé*
- *Ça prend des mesures de protection et d'aménagements spécifiques*
- **Assurer l'efficacité économique**
- *Créer de la plus-value à la hauteur de la satisfaction des besoins des parties prenantes*
- *Pour cela il faut s'appuyer sur la responsabilité sociale des entreprises*
- **Assurer l'équité à tous les niveaux (entre générations/groupes sociaux)**
- *L'équité vise à satisfaire les besoins des communautés humaines tout en préservant les écosystèmes*

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.0 Objectifs et principes d'action associés au DD

- **Objectif** correspond à énoncé qui indique une cible, un résultat à atteindre
- En 2015, les 192 membres des Nations –Unies (ONU) ont adopté le programme de DD à l'horizon 2030.
- Ce programme est constitué de 17 objectifs, 169 cibles et 237 indicateurs

	1 PAS DE PAUVRETÉ 	2 FAIM «ZÉRO» 	3 BONNE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE 	4 ÉDUCATION DE QUALITÉ 	5 ÉGALITÉ ENTRE LES SEXES
6 EAU PROPRE ET ASSAINISSEMENT 	7 ÉNERGIE PROPRE ET D'UN CÔTÉ ABORDABLE 	8 TRAVAIL DÉCENT ET CRUSSANCE ÉCONOMIQUE 	9 INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE 	10 INÉGALITÉS RÉDUITES 	11 VILLES ET COMMUNAUTÉS DURABLES
12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES 	13 MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES 	14 VIE AQUATIQUE 	15 VIE TERRESTRE 	16 PAIX, JUSTICE ET INSTITUTIONS EFFICACES 	17 PARTENARIATS POUR LA RÉALISATION DES OBJECTIFS

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.0 Objectifs et principes d'action associés au DD

- Sur la base de 17 objectifs, les états, gouvernements, provinces, villes et autres organisations (entreprises, universités, etc..) établissent leurs objectifs spécifiques
- La stratégie canadienne de développement durable retient ces objectifs

1- Mesure relative aux changements climatiques	8- Terres et forêts gérés de façon durable
2- Faible émission de carbone au gouvernement	9- Populations d'espèces sauvages en santé
3- Croissance propre	10- Eau potable
4- Infrastructure moderne et résiliente	11- Collectivités sûres en santé
5- Énergie propre	12- Alimentation durable
6 Côtes et Océans sains	13- Rapprocher les canadiens de la nature
7- Lacs et cours d'eau propres	

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.0 Objectifs et principes d'action associés au DD

- Parler des principes d'action consiste à établir à partir desquelles on pose des actions pour la mise en place des activités de DD
- Le tableau ci-dessous présente les principes retenus aux niveaux des Gvt

Principes de DD au Gvt Fédéral du Canada	Principes de DD au Gvt provincial du Québec
1- Principe de précaution = absence totale de certitude scientifique n'est pas une excuse pour reporter des mesures efficaces 2- Utilisation écologiquement efficace des ressources naturelles, soit faire avancer les objectifs économiques sans endommager l'environnement 3- Transparence et responsabilisation, soit l'obligation de rendre compte au public en les y associant 4- Participation du public, avec contribution des citoyens 5- Principe du Pollueur-Payeux ceux qui causent des dommages à l'environnement assument les coûts 6- Intégration, soit des décisions et politiques tenant compte des facteurs économiques, sociales et envir. 7- Équité intergénérationnelle, pour des mesures dans le présent afin de préserver les ressources pour satisfaire les besoins futurs	1- Santé et qualité de vie 2- Équité et solidarité sociales 3- Protection de l'environnement 4- Éfficacité économique 5- Participation et engagement 6- Précaution et prévention 7- Préservation de la biodiversité 8- Protection du patrimoine culturel 9- Préservation de la biodiversité 10- Respect de la capacité de support des écosystèmes 12- Production et consommation responsables 13- Pollueur-payeux 13- Internalisation des coûts

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

5.0 Indicateurs de performance de DD

- Rappel sur la notion d'indicateur:
 - **Variables choisies et calculées qui permettent de rendre compte d'une réalité**
 - **Instrument servant à mesurer l'état d'un système: ça permet de poser un diagnostic sur l'état d'un système**
 - **Informations ou ensemble d'informations pour apprécier une situation**
 - **Indice observable permettant d'apprécier un changement de manière quantitative ou qualitative**

- **Privilégier le DD vise à atteindre les objectifs visés et mais aussi à transformer les pratiques professionnelles dont celles des ingénieurs**
- Le Gvt du Canada ayant pris des engagements sur l'atteinte des objectifs de DD, il faut des indicateurs pour mesurer les progrès réalisés
- Pour le DD, il existe divers types d'indicateurs, dont ceux présentés par le **Global Reporting Initiative (GRI)**

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

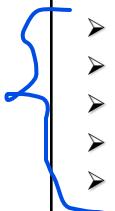
P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

5.0 Indicateurs de performance de DD

- Nous nous basons sur la structure d'indicateurs établie par le Gvt du Qc
- Approche retenue par le Gvt du Québec (Qc):
 - **Approche par capitaux = la société possède un stock de ressources et de richesses devant servir au bien-être de la population (actuelle et futur)**
 - Une seule génération ne peut donc dilapider tout le stock

- On distingue 5 types de capitaux:
 - **Capital humain**
 - **Capital social**
 - **Capital financier**
 - **Capital produit (infrastructure)**
 - **Capital naturel (ressources naturelles)**



SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

5.0 Indicateurs de performance de DD

- Le système québécois d'indicateurs pour le DD remplit 4 fonctions:
 - Aider à la prise de décision et à la révision des stratégies de DD
 - Informer les citoyens
 - Mesurer les progrès ou reculs observables
 - Se comparer avec d'autres entités

- En plus de l'approche basée sur le capital, le Gvt du Québec propose un système d'indicateurs à 3 niveaux:
 - Indicateurs de mesure et de surveillance des progrès en matière de DD
 - Indicateurs de suivi des objectifs de la stratégie québécoise de DD
 - Indicateurs de suivi des actions de DD des ministères et organismes

- Selon l'approche par capitaux, les progrès en matière de DD peuvent être mesurés par le suivi périodique des indicateurs relatifs à l'état des stocks

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

5.0 Indicateurs de performance de DD

- À titre d'illustration, nous présentons les indicateurs ci-dessous

Capital	Dimensions	Description sommaire
Humain	<i>Population active</i>	1- Taux d'activité = Rapport entre le nombre de personnes ayant une activité et la population totale âgée de 15 ans et plus 2- Qualité de l'emploi = Répartition des emplois en termes de rémunération, de stabilité, de qualification et d'heures travaillées
	<i>Population en santé</i>	3- Espérance de vie en bonne santé = Nombre moyen d'années pendant lesquelles une personne va vivre sans être limitée dans ses activités à cause d'un problème de santé
	<i>Population scolarisée</i>	4- Distribution du plus haut niveau de diplômes = État de la scolarisation de la population selon le plus haut diplôme obtenu
Social	<i>Sentiment d'appartenance</i>	5- Personnes ayant un niveau élevé de soutien social = Proportion de personnes ayant un niveau élevé de soutien social et leur poids dans la population
	<i>Participation civique</i>	6- Temps consacré aux activités organisationnelles = Nombre d'heures par personne de 15 ans et plus consacrées aux activités bénévoles ou organisation
	<i>Équité</i>	7- Répartition du revenu= Répartition des revenus entre toutes les unités familiales permettant d'estimer une diminution ou augmentation de l'inégalité 8- Revenu familial excédentaire= Moyenne des écarts dans chaque quintile, entre le revenu familial disponible pour la mesure du panier de consommation (MPC) de chaque famille et le seuil de la MPC lui correspondant
	<i>Développement culturel</i>	9- Part de la culture et des communications dans l'économie = Produit intérieur brut (PIB) de ces secteurs divisé par le PIB du Québec

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

5.0 Indicateurs de performance de DD

- À titre d'illustration, nous présentons les indicateurs ci-dessous

Capital	Dimensions	Description sommaire
Produit	<i>Infrastructure et machinerie</i>	10- Stock net de capital fixe = Valeur nette par habitant des infrastructures et de la machinerie utilisés dans les processus
	<i>Immeubles</i>	11- Valeur foncière du parc immobilier= Valeur au prix du marché de l'ensemble des bâtisses, des terrains et des terrains au Québec
Financier	<i>Actif des ménages</i>	12- Avoir net des ménages= Valeur monétaire des actifs des ménages auprès des institutions financières moins leurs passifs
	<i>Actifs du Gvt du Québec</i>	13- Actifs financiers du Gvt du Québec= Ensemble de tous les actifs de nature financière de l'appareil de l'État
Naturel	<i>Biodiversité</i>	14- Superficie du territoire en aires protégées= Proportion de la superficies des 13 provinces qui est constituée d'aires gérées pour conservation de biodiversité
	<i>Territoire agricole</i>	15- Superficie du territoire zoné agricole= Portion du territoire québécois pour le développement des activités et entreprises agricoles.
	<i>Forêt</i>	16- Etat des écosystèmes forestiers= Volume marchand brut sur l'ensemble des superficies forestières productives du Québec
	<i>Eau de surface</i>	17- Qualité de l'eau à l'embouchure des principaux versants= Proportion des bassins dont l'eau répond aux critères suivants: coliformes fécaux, phosphore
	<i>Qualité de l'air</i>	18- Pourcentage annuel de jours de smog 19- Indice annuel de la qualité de l'air= calculé à partir de deux polluants représentatifs de la qualité de l'air: ozone et particules fines
	<i>Climat</i>	Tendance des températures moyennes annuelles= Cartographie des 17 régions administratives selon la hausse des températures observées de 1960 à 2018

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

Partie 2

L'ingénieur et le développement durable

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

6.0 L'Ingénieur et le DD: Défis en enjeux relatifs au DD

- Sujet discuté par Ingénieurs Canada (organisme constitué des ordres provinciaux chargés de réglementer l'exercice du génie au Canada)
- Rappel: la gestion responsable de l'environnement fait partie intégrante de la fonction de tout ingénieur, quelque soit sa discipline
- Première obligation de l'Ingénieur: garantir la sécurité et le bien-être du public tout en respectant l'environnement
- Par conséquent, les ingénieurs doivent penser en termes de durabilité et incorporer les principes de DD dans leurs pratiques professionnelles
- Pour ce faire, L'ingénieur doit s'assurer de:
 - Comprendre et de gérer les aspects environnementaux
 - Comprendre les conséquences de ses décisions sur les aspects sociaux et environnementaux

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

6.0 L'Ingénieur et le DD: Défis en enjeux relatifs au DD

- Ingénieurs Canada énonce 10 directives relatives aux pratiques de DD

Directives Ingénieur Canada	Explications
1- Maintien et amélioration des compétences	- Référence à la connaissance du système de gestion environnementale
2- Collaboration avec des équipes multidisciplinaires	- Recourir à des expertises spécialisées pour régler de manière appropriée les questions liées au DD
3- Prise en compte des répercussions sociales	- Prendre en compte les valeurs sociétales aux échelons mondial, régional, local
4- Détermination des coûts des facteurs économiques	- Déterminer les coûts et avantages de la protection de l'environnement, des éléments de l'écosystème et de la durabilité
5- Élaboration et évaluation d'indicateurs de résultats en matière de durabilité et de gérance de l'environnement	- Les Ingénieurs devraient adopter des indicateurs de durabilité et des critères de gestion de l'environnement établis dès la phase initiale des projets et en évaluer périodiquement la mise en œuvre en rapport aux cibles de rendement fixées

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

6.0 L'Ingénieur et le DD: Défis en enjeux relatifs au DD

- Ingénieurs Canada énonce 10 directives relatives aux pratiques de DD

Directives Ingénieur Canada	Explications
6- Planification et gestion	- Intégrer la gestion de l'environnement et de la durabilité à la planification du cycle de vie et à la gestion des activités ayant un impact sur l'environnement
7- Recherche et diffusion de l'innovation	- Les ingénieurs sont appelés à partager et à diffuser les innovations permettant d'équilibrer les facteurs environnementaux, sociaux et économiques
8- Leadership, consultation et communication	- Les ingénieurs devraient assumer un rôle de leadership dans les discussions concernant la durabilité et la gestion environnementale, solliciter l'avis des parties prenantes et des experts accrédités de façon ouverte et transparente
9- Gestion des risques	- Mettre en place des mesures d'atténuation des risques pour limiter la dégradation de l'environnement
10- Conformité aux exigences réglementaires et législatives	- S'assurer que les projets respectent les règles en vigueur par le recours aux technologies et procédures optimales en plus d'être économiquement viables

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

Partie 3

Outils de mise en œuvre du

Développement Durable:

Économie Circulaire

Système de Gestion Environnementale (SGE)

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.0 Contexte de l'Économie Circulaire

- Reconnaissance des impacts des activités humaines sur l'environnement a été établie par le GIEC
- D'où la nécessité de diminuer ces impacts aussi bien à court, moyen et long terme
- Nécessité de revoir le modèle de production industrielle, bâti sur l'économie industrielle (économie linéaire)
- **Caractéristiques de l'économie industrielle**
 - *Extraire*
 - *Produire*
 - *Consommer*
 - *Jeter*
- Une des stratégies d'action est donc de passer d'un modèle d'économie industrielle au modèle d'économie circulaire.

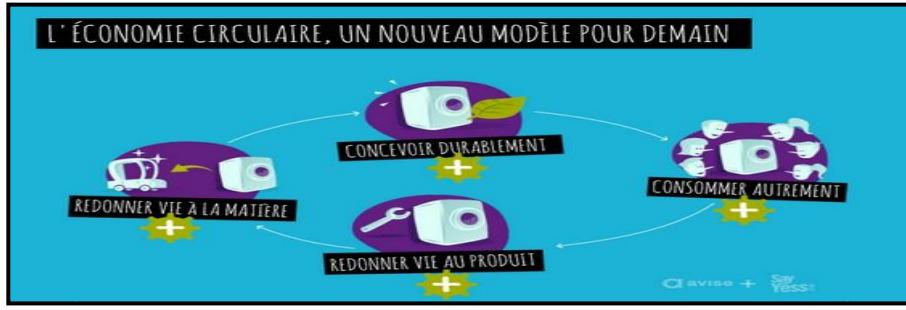
SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.0 Contexte de l'Économie Circulaire



SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.0 Contexte de l'Économie Circulaire

- L'Économie Circulaire (EC) va donc permettre de prendre en compte les aspects ignorés par l'économie industrielle (finitude des ressources, des matières premières, miser sur la dé-carbonisation des activités, privilégier les possibilités de réutilisation, etc...)
- Pour arriver à développer et à déployer l'Économie circulaire le gouvernement du Québec a mis sur pied un comité stratégique
- Comité coordonné par l'Institut de l'environnement du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC)

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.0 Contexte de l'Économie Circulaire

- Les objectifs de l'Économie Circulaire sont doubles, notamment:
- 1) Repenser les modes de production et de consommation pour utiliser moins de ressources et protéger les écosystèmes qui les génèrent
- 2) Optimiser l'utilisation des ressources qui circulent déjà dans nos sociétés en:
 - Utilisant les produits plus fréquemment
 - Prolongeant la durée de vie des produits et les composants
 - Donnant une nouvelle vie aux ressources

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.1 Définitions de l'Économie Circulaire

- Différentes représentations de l'EC sont présentes dans la littérature
- L'Économie Circulaire (EC) est vue comme un système économique d'échange et de production qui a tous les stades du cycle de vie des produits vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement
- L'Économie Circulaire (EC) est une démarche qui vise à diminuer le gaspillage des ressources (matières premières, énergie, etc...) afin de découpler leur consommation, leur utilisation et ainsi assurer la croissance du produit intérieur brut (PIB= production de richesse collective), tout en assurant la réduction des impacts environnementaux, l'augmentation du bien-être collectif et en développant l'emploi

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.1 Définitions de l'Économie Circulaire (suite)

- L'Économie Circulaire (EC) c'est l'ensemble des actions visant à repenser nos modes de production et de consommation afin d'optimiser l'utilisation des ressources naturelles et ainsi limiter les déchets générés.
- L'Économie Circulaire (EC) est une vision et pratiques économiques qui s'inscrivent dans le cadre du Développement durable (DD) et dont l'objectif est de produire des biens et services tout en limitant la consommation et le gaspillage des matières premières, de l'eau et des sources d'énergie.

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.1 Définitions de l'Économie Circulaire (suite)

- En somme, il s'agit de **déployer une nouvelle économie dite circulaire** (différente de l'économie linéaire) fonder sur le **principe de refermer le cycle de vie des produits, des services, des déchets, des matériaux, de l'eau et de l'énergie**

- Toutes ces représentations consistent à **privilégier les aspects suivants:**

 - **Boucle**
 - **Faire plus**
 - **Faire mieux**
 - **Avec moins de ressources**

SSH3100B

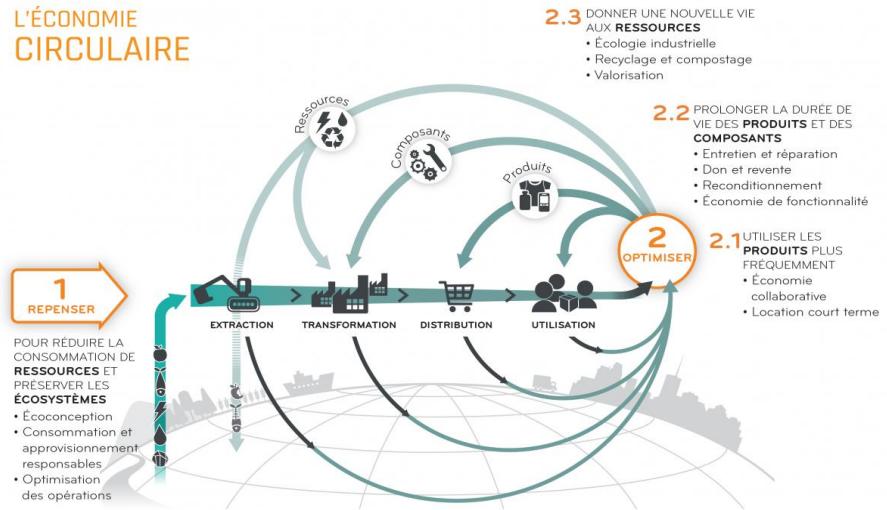
M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.1 Définitions de l'Économie Circulaire (suite)

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.2 Composants de l'Économie Circulaire

- L'Économie Circulaire est structurée autour de 7 logiques ou types d'activités que l'on combine et qui sont complémentaires Ces logiques ou types d'activités se renforcent mutuellement

Logiques ou types d'activités	Explications
1- Approvisionnement durable	<ul style="list-style-type: none"> - Élaboration et mise en œuvre d'une politique d'achats responsables - Exemple; sélection de fournisseurs sur des critères de respect de l'environnement - Exemple: accompagner nos fournisseurs afin qu'ils améliorent leurs pratiques en DD
2- Eco-conception	<ul style="list-style-type: none"> - Démarche qui consiste à diminuer, dès la phase de conception, les impacts environnementaux d'un produit ou d'un service tout au long de son cycle de vie
3- Ecologie industrielle	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche de synergie éco-industrielle à l'échelle d'une zone d'activités. - Exemple: les déchets d'une entreprise (déchets alimentaires) peuvent devenir des ressources ou intrants pour une autre (celle qui produit de l'énergie)

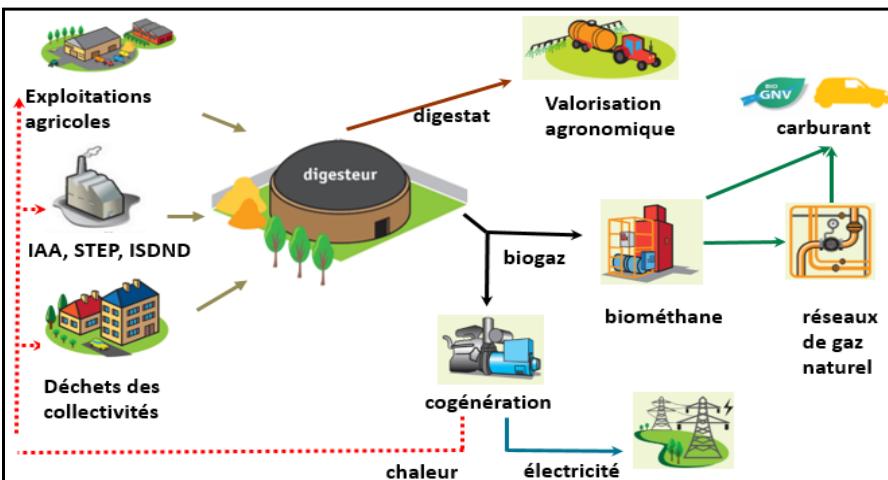
SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.2 Composants de l'Économie Circulaire (suite)



SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.2 Composants de l'Économie Circulaire (suite)

Logiques ou types d'activités	Explications
4- Économie de la fonctionnalité ou collaborative	<ul style="list-style-type: none"> - Forme d'économie collaborative qui privilégie l'usage à la possession - Accent sur la vente des services liés aux produits - Exemple: privilégier la location d'outils que de les acheter, surtout si on n'en fait qu'un usage sporadique ou occasionnel
5- Consommation responsable	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation de ses choix de produits et de consommation en fonction des critères sociaux et écologiques. - Exemple: choir des moyens de mobilité ou de transport qui pollue peu
6- Allongement de la durée d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - On parle ici de reconditionnement ou de remanufacturing. Remise à neuf d'un produit - Exemple: au lieu de fabriquer un nouvel équipement, on change les pièces
7- Recyclage	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement et valorisation des matières contenues dans les déchets collectés. - On parle des opérations de transformation des matières résiduelles récupérées en fin de cycle de vie dans le but de les réintroduire dans un nouveau cycle.

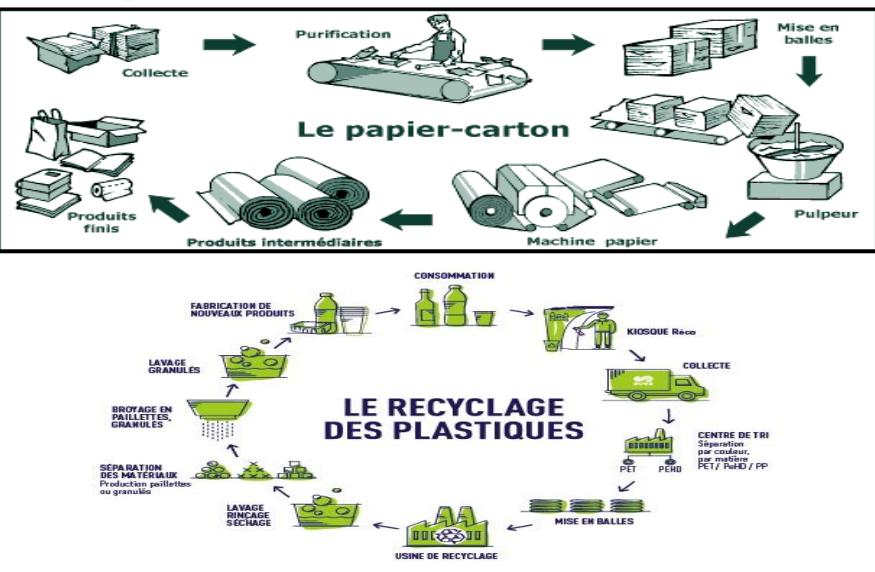
SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

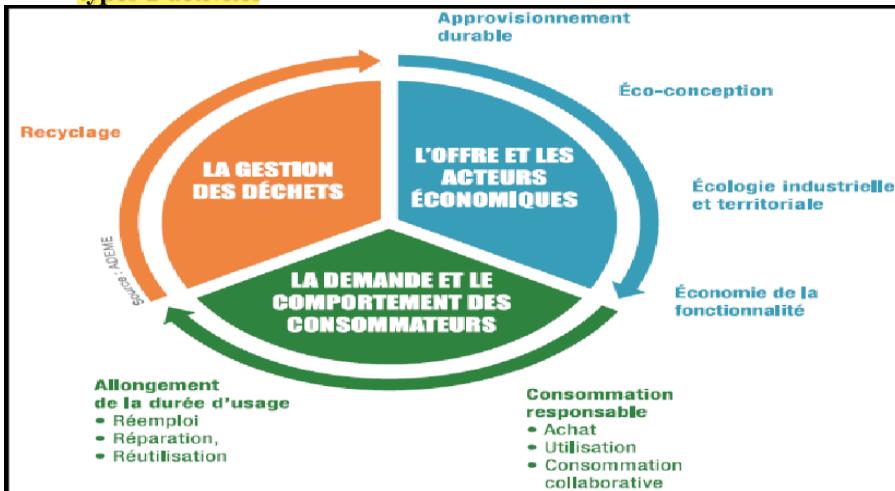
3.2 Composants de l'Économie Circulaire (suite)



SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.2 Composants de l'Économie Circulaire (suite)

- L'Économie Circulaire c'est en somme **3 domaines d'intervention et 7 types d'activités**



SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.3 Outils d'applications de l'économie Circulaire

- On les distingue dans 3 catégories, soit
- **Méthodes de quantification des flux de matières et d'analyse d'impacts** (analyse du cycle de vie; analyse entrée-sortie)
- **Méthode visant le processus d'élaboration des produits** (éco-conception)
- **Méthodes de récupération de la chaîne de valeur** (logistique inversée)

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.3 Outils d'applications de l'économie Circulaire (suite)

Outils	Explications
1- Analyse entrée-sortie	<ul style="list-style-type: none"> - Outil de modélisation qui permet d'évaluer et de mesurer la valeur des intrants et des extrants au niveau d'un secteur d'activité - Les extrants de l'un sont les intrants de l'autre - Exemple: dans le secteur de la construction, producteur de nombreux déchets, bois, fer, ciment, etc. quelle valeur on peut tirer des intrants-extrants des différents opérateurs
2- Analyse du cycle de vie	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode d'évaluation des activités de production et de consommation qui prend en compte l'ensemble des éléments environnementaux, sociaux et économiques et des coûts d'impacts d'un produit ou d'un service.
3- Éco-conception des produits	<ul style="list-style-type: none"> - Processus qui tient compte de l'impact environnemental d'un produit dès sa conception, par l'optimisation de l'utilisation des ressources et de leur durabilité. - On inclut aussi le conditionnement, la réutilisation des composants et la réduction des matières premières.
4- Logistique inverse	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation des flux provenant du consommateur vers le fabricant. - Mettre en place un système pour faciliter la récupération du produit aux mains du client quand il veut s'en débarrasser, soit pour le réparer, le changer ou le recycler.

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

3.4 Retombées de l'Économie Circulaire

- **Réduction des impacts environnementaux provenant des activités humaines**
- **Baisse des GES**
- **Réduction des investissements dans les structures de stockage et d'enfouissement**
- **Optimisation de l'utilisation des ressources primaires et secondaires**
- **Création d'emplois dans différents secteurs** (par exemple, le recyclage de 10000 tonnes de déchets nécessite 250 emplois comparativement à 30 emplois pour l'incinération ou 10 pour la décharge)
- **Création d'emplois locaux**, peu ou pas du tout délocalisables
- **Réduction de la consommation des ressources car elles sont réutilisées en boucle**

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.0 Contexte d'un Système de gestion environnementale (S.G.E.)

- Pour changer de pratiques d'affaires et de gestion, les organisations ont besoin d'outils et de démarche
- La raison d'être d'une organisation est de produire une réponse pour satisfaire un besoin
- Pour cela, une organisation doit transformer des éléments d'entrée en éléments de sortie. Pour cela, les gestionnaires font des choix et prennent des décisions concernant:
 - *les ressources, les intrants*
 - *Les processus, les activités*
- À partir du modèle de transformation, il apparaît que plusieurs de ces choix et actions organisationnels peuvent contribuer à générer des impacts sur l'environnement

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.0 Contexte d'un Système de gestion environnementale (S.G.E.)

- Comme les individus, les organisations doivent ajuster leurs pratiques et leur mode de gestion pour diminuer leurs impacts sur l'environnement
- À cet effet, une démarche appliquée a été développé, soit le système de gestion environnementale, pour permettre aux organisations de disposer d'un outil leur permettant de se conformer aux attentes de respect de l'environnement
- SGE représente l'ensemble des méthodes de gestion d'une organisation visant à prendre en compte l'impact de ses activités, à les évaluer et à les réduire.
- SGE s'inscrit dans une perspective de Développement Durable

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.1 Définition Système de gestion environnementale (S.G.E.)

- Système de gestion environnementale:
- *C'est un cadre méthodique qui permet de mettre en pratique les principes de gestion pour respecter les enjeux environnementaux*
- *Les enjeux environnementaux touchent les activités de produits / services*

- Le SGE permet de prendre en compte l'impact environnemental des activités, de les évaluer et de pouvoir les réduire. Ainsi, un SGE permet de voir comment les pratiques et principes de DD sont mis en œuvre
- La SGE est associée aux normes telles que la norme ISO 14001 ou celle développée par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
- Un SGE est adaptable à l'organisation et au secteur d'activités (par exemple un SGE dans une porcherie est différent du SGE que l'on retrouve dans une université)

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.2 Objectifs: Système de gestion environnementale (S.G.E.)

- Plusieurs objectifs sont poursuivis dans le cadre du SGE
- *Respecter la réglementation en vigueur*
- *Faire des économies*
- *Obtenir une certification environnementale*
- *Diminuer la consommation des ressources*
- *Instituer un changement de pratique au niveau organisationnel*
- *Trouver des alternatives moins nuisibles aux composants jugés nocifs pour l'environnement (individus, espèces, écosystèmes)*
- *Réduire les déchets à la source*
- *Sensibiliser et former les employés aux aspects de DD*
- *Devenir un bon citoyen corporatif*
- *Changer l'image de l'organisation auprès du public*

SSH3100B

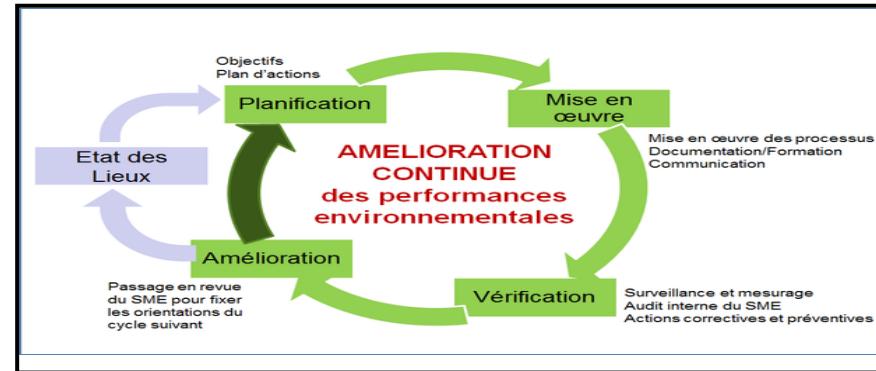
M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.3 Système de gestion environnementale (S.G.E.)

- SGE se décline en 5 phases
- Phase 1: élaboration de la politique environnementale
- Phase 2: planification des activités
- Phase 3: Mise en œuvre des activités et le fonctionnement de l'organisation
- Phase 4: Contrôle et actions correctives
- Phase 5: Revue et amélioration continue



SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.3 Système de gestion environnementale (S.G.E.)

- Avant de mettre en œuvre le modèle, il y a toujours une phase préalable à réaliser à savoir: **l'audit ou le bilan environnemental**
- Démarche d'audit environnemental ou vérification/évaluation
 - **Fournit l'occasion à l'organisation de valider ou de revoir ses pratiques**
 - **Ça permet de comparer ses activités d'une organisation avec des références reconnus**
- Ce bilan couvre différents volets liés à la gestion de l'environnement
 - **Gestion de la qualité de l'air**
 - **Gestion de l'eau et des sols**
 - **Respect des obligations légales**
 - **Gestion des risques**
 - **Préparation aux situations d'urgence**
 - **Évaluation du milieu de travail**
 - **Évaluation des conditions de travail**

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.3 Système de gestion environnementale (S.G.E.)

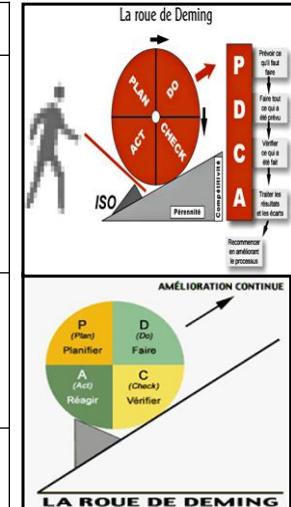
- Structuration des étapes du SGE requiert différents types d'actions
(voir tableau ci-dessous)

Phases SGE	Explications
1- Élaboration d'une politique environnementale	<ul style="list-style-type: none"> - Pourquoi l'organisation veut et doit se doter d'une gestion environnementale - Justification des orientations - Objectifs poursuivis pour quels résultats - Rédaction du document présentant raisons, les objectifs et résultats
2- Planification	<ul style="list-style-type: none"> - Comment et quand on va le faire - Conception et élaboration du projet - Identification d'actions et de mesures cohérentes qui visent l'atteinte des objectifs - identification des ressources nécessaires - Assignation des rôles et responsabilités - Qui fait quoi, quand au cours du projet - Identification des cibles intermédiaires ou par étapes et globales et des mesures de suivi - Recours aux outils de gestion de projet

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

4.3 Système de gestion environnementale (S.G.E.)

Phases SGE	Explications
3- Mise en œuvre et fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation au quotidien des actions sélectionnées - Application de nouvelles règles (nouveaux contrats d'approvisionnement) - Mise en place de nouveaux dispositifs (équipements, logiciels, processus) - Fonctionnement et contrôle de nouvelles règles et des nouveaux dispositifs - Attention aux aspects de gestion du changement (parfois pendant un temps les deux systèmes fonctionnent en parallèle)
4- Contrôle	<ul style="list-style-type: none"> - Qu'est-ce que ça donne comme résultat/ comment ça fonctionne - Pour y répondre on fait la collecte des données - Traitement et analyse des données - Identification et interprétation des écarts - Comparaison avec les cibles de référence - Satisfaction et/ou actions de correction
5- revue et amélioration	<ul style="list-style-type: none"> - En cas des écarts négatifs, identification des actions de correction - mise en œuvre des actions de correction - Apprentissage découlant de la première analyse - Institution d'une amélioration continue (Plan-Do-Check-Action: PDCA)



SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

Conclusion

- **La prise de conscience des impacts des activités humaines, (que ce soit sur une base individuelle, collective ou organisationnelle), est aujourd’hui incontournable**
- **Le domaine d'action et de réflexion relatif au DD constitue la base d'action et le champ de connaissances à développer pour changer les pratiques de consommation et de production.**
- **Le rôle de l'Ingénieur à cet égard devient majeur, car il est non seulement un acteur social, mais aussi l'un des professionnels dont le champ de pratique renvoie à la production, l'utilisation des ressources, la mise en œuvre des techniques, technologies et outils contribuant à la transformation des intrants en extrants.**

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

Conclusion

- **Ainsi, sur la base de nouvelles orientations relatives au DD, notamment les principes d'action, le passage d'un modèle d'économie industrielle à un autre durable, l'ingénieur voit sa pratique professionnelle se transformer.**
- **Pour ce faire, l'Ingénieur doit être en mesure de maîtriser ces nouveaux principes d'action (objectifs de développement durable, efficience et efficacité dans l'utilisation des ressources, etc...) et les intégrer dans sa pratique et ainsi répondre autant aux prescriptions sociales qu'à celles de nature professionnelle (voir Ordre des ingénieurs du Québec; Ingénieurs Canada)**

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE

SSH3100 SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE

FIN

SSH3100B

M.A.G.I., École Polytechnique

P.G. MBASSEGUE