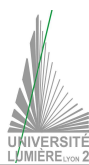




ENTPE  
Rue Maurice Audin  
69518 Vaulx-en-Velin



Université Lumière Lyon 2  
86 rue Pasteur  
69635 Lyon Cedex 07



EGIS RAIL  
168-170 avenue Thiers  
69455 Lyon Cedex 06

## MAITRISE D'ŒUVRE TRAMWAY ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN FRANCE



Master TURP 2009-2010  
Jeffrey AMIOT

Jury	Christian DESMARIS, Enseignant-Chercheur, LET-IEP Lyon
	Stéphanie SOUCHE, Enseignant-Chercheur, LET-ISH
	Mathieu CREMER, Chef de projet maîtrise d'œuvre tramway, EGIS RAIL



## FICHE BIBLIOGRAPHIQUE / PUBLICATION DATA FORM

[Intitulé du diplôme] Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)		
[Tutelles] - Université Lumière Lyon 2 - Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)		
[Titre] Maîtrise d'œuvre tramway et développement durable en France.		
[Sous-titre] Aucun		
[Auteur] Jeffrey AMIOT		
[Membres du Jury (nom et affiliation)] Mathieu CREMER, Chef de projet maîtrise d'œuvre tramway, EGIS RAIL Christian DESMARIS, Enseignant-Chercheur, LET-IEP Lyon Stéphanie SOUCHE, Enseignant-Chercheur, LET-ISH		
[Nom et adresse du lieu du stage] EGIS RAIL 168-170 avenue Thiers 69455 Lyon Cedex 06 FRANCE		
[Résumé]  Le développement durable est un concept qui a progressivement émergé, il est désormais partie prenante des politiques publiques et de la vie des collectivités. Les transports en commun et notamment les projets de tramway, de manière intrinsèque, participent à une évolution positives des mentalités, de la ville et de la société. Cependant il convient désormais d'aller plus loin et d'intégrer le concept de développement durable dès la conception des projets de tramway, dans toutes les phases et dans toutes les composantes de cette conception.		
[Mots clés] - Tramway - Développement durable - Maîtrise d'œuvre - Outils	Diffusion : - papier : [oui/non]* - électronique : [oui/non]* (* : Rayer la mention inutile)  Confidentiel jusqu'au : <b>20 septembre 2015</b>	
[Date de publication] 30/08/2010	[Nombre de pages] 63	[Bibliographie (nombre)] 34

<b>[Entitled of Diploma]</b> Master Degree Diploma in Urban and Regional Passenger Transport Studies		
<b>[Supervision by authorities]</b> - Université Lumière Lyon 2 - Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)		
<b>[Title]</b>  Sustainable development in streetcar infrastructure building in France.		
<b>[Subtitle]</b> None		
<b>[Author]</b> Jeffrey AMIOT		
<b>[Members of the Jury (name and affiliation)]</b> Mathieu CREMER, Manager in streetcar infrastructure, EGIS RAIL Christian DESMARIS, Teaching and Research Professor, LET-IEP Lyon Stéphanie SOUCHE, Teaching and Research Professor, LET-ISH		
<b>[Place of training]</b> EGIS RAIL 168-170 avenue Thiers 69455 Lyon Cedex 06 FRANCE		
<b>[Summary]</b>  Sustainable development is a concept that has gradually emerged, it is now involved in public policy and community life. Public transports including tram projects, intrinsically, participate in a positive change in attitudes, city and society. However, it should now go further and integrate the concept of sustainable development from the design of tram projects, in all phases and in all components of this design.		
<b>[Key Words]</b> - Streetcar - Sustainable development - Infrastructure building - Tool	<b>Distribution statement :</b> - Paper : [yes / no] <sup>*</sup> - Electronic : [yes / no] <sup>*</sup> (* Scratch the useless mention)  <b>Declassification date : 20th september 2015</b>	
<b>[Publication date]</b> 30/08/2010	<b>[Nb of pages]</b> 63	<b>[Bibliography]</b> 34

## SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>2</b>
<b>PREAMBULE</b>	<b>3</b>
<b>1. EGIS RAIL AU SEIN DU GROUPE EGIS</b>	<b>4</b>
1.1. GROUPE EGIS.....	4
1.2. EGIS RAIL .....	2
1.3. CHIFFRES CLES (2009).....	3
1.4. SERVICE EFP ET DIRECTION PROJET.....	4
1.5. QUELQUES REALISATIONS EMBLEMATIQUES .....	5
<b>2. POLITIQUES PUBLIQUES ET DEVELOPPEMENT DURABLE</b>	<b>6</b>
2.1. LE CONCEPT DE DEVELOPPEMENT DURABLE .....	6
2.2. COLLECTIVITES, DEVELOPPEMENT DURABLE ET LEURS OUTILS .....	9
2.3. POLITIQUE DE TRANSPORTS ET DEVELOPPEMENT DURABLE.....	12
<b>3. CONCEPTION DES PROJETS ET DEVELOPPEMENT DURABLE</b>	<b>17</b>
3.1. METHODOLOGIE .....	17
3.2. BENCHMARKING ET OUTILS DE REFERENCE EN FRANCE .....	19
3.3. ETAT DES LIEUX CHEZ EGIS RAIL .....	25
3.4. PARTICIPATION AU PROJET DE MOE DE L'EXTENSION DU T1 A LYON .....	28
3.5. LA DEMARCHE TYPE PROPOSEE .....	29
3.6. LES OUTILS DEVELOPPES.....	35
3.7. RETOURS D'EXPERIENCES SUR 2 PROJETS DE TRAMWAY EN COURS .....	38
<b>4. RESULTATS ET PROPOSITIONS</b>	<b>48</b>
4.1. RETOUR D'EXPERIENCE GLOBAL DE LA MISSION.....	48
4.2. EVOLUTIONS INTERNES PRESSENTIES .....	50
4.3. EVOLUER AVEC LES COLLECTIVITES .....	51
4.4. LES LIMITES DE L'ETUDE .....	52
<b>CONCLUSION</b>	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>54</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b>	<b>56</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS</b>	<b>59</b>
<b>ANNEXE 1 - UNE PARTIE DE GRILLE MOE TRAM&amp;DD</b>	<b>60</b>
<b>ANNEXE 2 - EXEMPLE D'UNE FICHE ACTION</b>	<b>61</b>
<b>ANNEXE 3 - LISTE DES ACRONYMES</b>	<b>62</b>



## REMERCIEMENTS

---

Rédiger un mémoire, une étude, un rapport, est en quelque sorte l'aboutissement d'une phase.

C'est pour moi la fin d'une année de reprise d'études, après mon Master 2 en Ecologie Urbaine et Développement Durable en 2005 et quatre années de travail en tant que Chargé de projet développement durable.

Cette année de Master TURP « Transports Urbains et Régionaux de Personnes » et ce stage au sein de la société Egis Rail ont été personnellement et intellectuellement très enrichissants. C'est ici l'occasion de remercier celles et ceux qui ont participé à cette évolution personnelle et professionnelle.

Ce stage chez Egis Rail a été de mon côté très satisfaisant, je tiens ainsi à remercier Agnès CUVELIER, Chef du service Etudes Fonctionnelles et Planification (EFP) et Mathieu CREMER, Chef de projet maîtrise d'œuvre tramway, mes deux tuteurs. Merci pour le temps et la confiance que vous m'avez accordés. Confiance qui s'est retrouvée dans l'intérêt des missions que vous m'avez confiées.

Merci à l'équipe projet de T1 Debourg, à l'équipe du service EFP et à l'équipe d'Atelier Villes et Paysage pour l'ambiance de travail agréable et pour les apports techniques et méthodologiques que vous m'avez fournis.

Merci à Patrick BONNEL, aux professeurs, aux intervenants et aux assistantes du Master TURP. Tout au long du Master mais aussi en stage, j'ai senti la reconnaissance des professionnels du secteur pour le diplôme Master TURP et c'est bien sûr lié à ses gestionnaires et à la qualité des intervenants.

Enfin merci à toutes celles et ceux qui ont participé de près ou de loin à la réussite de cette évolution de carrière.

## **PREAMBULE**

---

Le développement durable est un concept qui a émergé il y a environ dix ans et qui est désormais très présent dans la vie des collectivités et des entreprises, mais aussi dans la vie de tous les jours.

Le changement climatique est dans un sens à l'origine de la prise de conscience de l'impact de l'Homme sur son environnement direct, sur les espèces animales et végétales, sur les milieux et leurs interactions et ainsi plus globalement sur le fonctionnement de la planète.

De conférences internationales, en textes de lois européens, puis français, le développement durable est rentré dans nos vies mais plus généralement dans la vie de la cité. On peut considérer désormais, au regard de la transversalité du concept, que l'ensemble des politiques publiques est concerné.

Ce mémoire vise à définir comment et avec quels outils peut-on faire en sorte que les projets de maîtrise d'œuvre (MOE) tramway intègrent dans leur conception une démarche développement durable. Pour cela, la mission confiée comportait deux tâches principales : monter dans le cadre de la R&D interne Egis Rail la démarche développement durable sur les projets de tramways et France (méthodologie et outils) et participer à la mission de maîtrise d'œuvre (MOE) de l'extension de Montrochet à Debourg du tramway T1 à Lyon. Le développement durable en MOE tramway a été pour le moment choisi pour cette étude car c'est le cœur de métier d'Egis Rail et le mode plébiscité actuellement par les collectivités.

Dans un premier temps, après une présentation du groupe Egis et de la société Egis Rail, ce mémoire s'intéressera au développement durable à travers les politiques publiques, afin de déterminer comment ses objectifs sont progressivement intégrés dans les missions de la puissance publique. L'impact du développement durable sur la politique des transports urbains sera au cœur de cette partie, pour clore sur les atouts de l'un des modes disponibles, le tramway.

Dans un second temps nous aborderons le cœur du mémoire. Par essence, les projets de tramways participent d'une évolution de la ville et de la société, dans le sens du développement durable. Mais au-delà de cette action, comment aller plus loin ? Comment faire en sorte que la conception même des projets soit un vecteur d'innovations à la fois sociales, environnementales, économiques et gouvernementales ?

Dans un troisième et dernier temps nous nous arrêterons sur les résultats de cette étude, des propositions seront formulées afin de concrétiser les engagements du développement durable dans la conception des projets de tramway.



## 1. EGIS RAIL AU SEIN DU GROUPE EGIS

### 1.1. GROUPE EGIS

Egis est un groupe d'ingénierie et de conseil dans les domaines des infrastructures et des systèmes pour les transports, l'aménagement, l'eau et l'environnement. Le groupe intervient également dans les métiers du montage de projets et de l'exploitation routière et aéroportuaire.

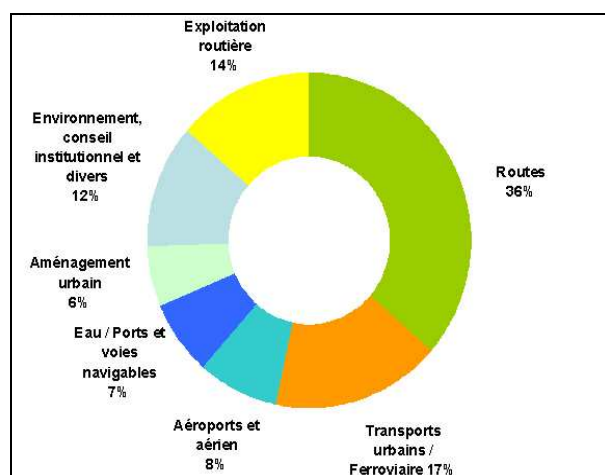


Figure 1 : Répartition 2009 de l'activité du groupe Egis  
(Source : www.egis.fr)

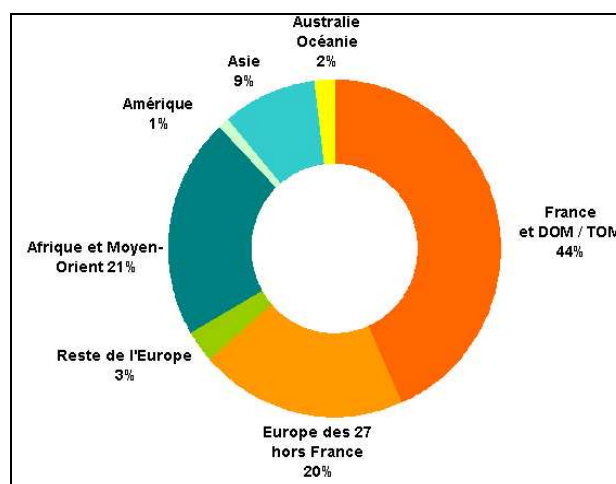


Figure 2 : Répartition du chiffre d'affaire 2009 par zones géographiques  
(Source : www.egis.fr)

Le Groupe Egis est constitué de filiales aux métiers complémentaires :

- Egis Rail
- Egis Route
- Egis Aménagement
- Egis Eau
- Egis Avia
- Egis Mobilité
- Egis Projects
- Egis Mobilité
- Egis Conseil
- Egis Structure et Environnement
- Egis BCEOM International
- + les filiales internationales

L'ensemble des informations de cette partie provient du site Internet d'Egis, [www.egis.fr](http://www.egis.fr).

## 1.2. EGIS RAIL

Egis intervient sur tous les modes de transport collectif terrestre, pour la création de voies nouvelles ou pour la réhabilitation de lignes existantes.

### 1.2.1. Principaux métiers

- Métro

Les compétences d'Egis Rail à conduire de grands projets de métro avec ou sans conducteur sont reconnues par les maîtres d'ouvrage du monde entier. Aujourd'hui, Egis Rail pilote de nombreuses extensions de réseaux urbains et continue de développer de grands projets tant en France qu'à l'international.

- Navette automatique

De plus en plus vastes et complexes, de nombreux aéroports internationaux s'équipent aujourd'hui d'un système de transport automatique léger. Pionnier du métro automatique sans conducteur, Egis Rail a aujourd'hui une grande expérience de la conception et de la mise en place de navettes automatiques (Munich, Aéroport de Paris, le Caire)

- Tramway

Egis Rail s'est rapidement hissée au rang des leaders européens dans l'ingénierie des transports publics et a largement contribué par ses nombreuses innovations à la renaissance et à la modernisation du tramway depuis 30 ans.

- Tram-train

Après le RER, le tramway rapide circulant sur voie ferrée désaffectée ou bien le train léger circulant sur voies dédiées au trafic voyageur, Egis Rail s'est intéressé plus particulièrement à la conception d'un nouveau type de matériel roulant : le tram-train, combinant l'esthétique et la flexibilité du tramway urbain avec l'aptitude à emprunter le réseau ferré et à s'accommoder des contraintes d'exploitation propres au réseau ferroviaire.

- Ferroviaire classique

Les compétences techniques proposées par Egis Rail offrent l'avantage de couvrir tous les métiers du transport ferroviaire à travers un interlocuteur unique, une approche globale et cohérente du ferroviaire permettant une optimisation des projets et une meilleure gestion des nombreuses interfaces.

- Ligne à Grande Vitesse

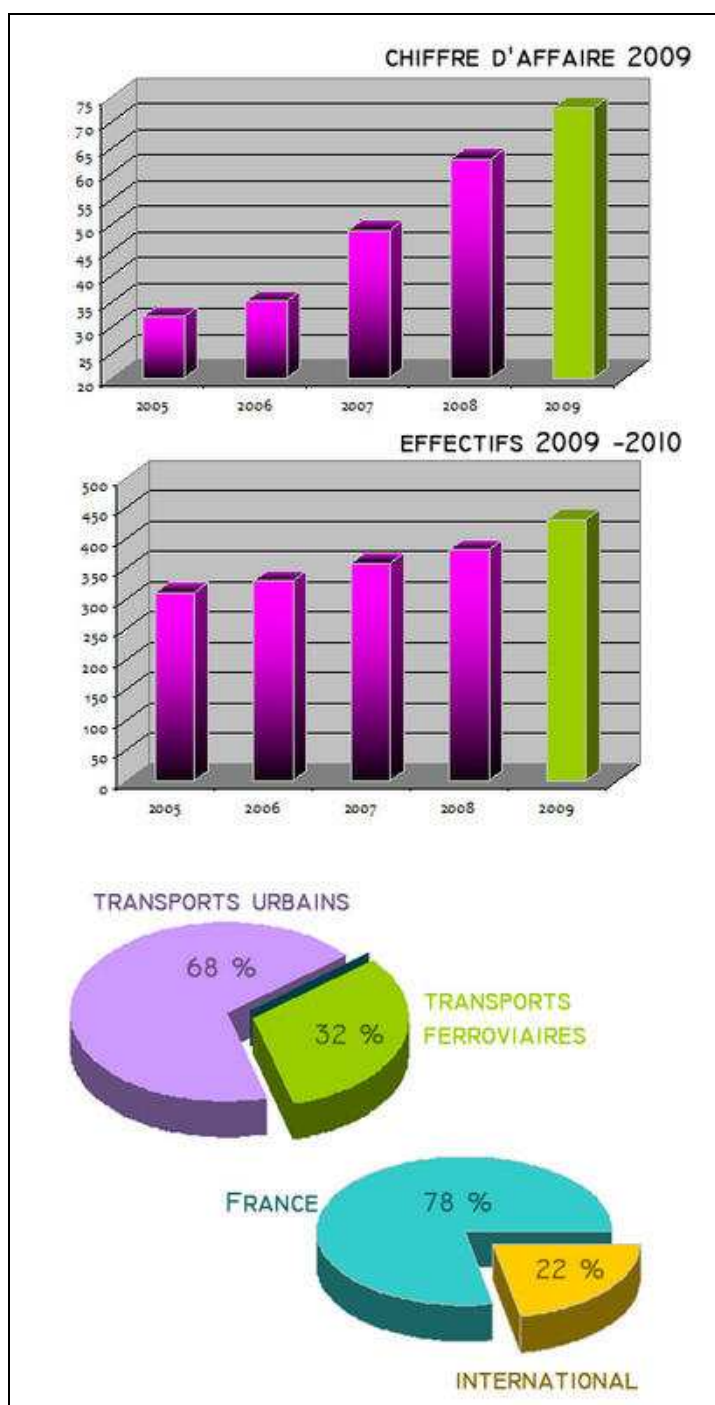
Les compétences d'Egis Rail à conduire des grands projets de transport sont reconnues par les maîtres d'ouvrage et les consortiums industriels. Dans le domaine de la grande vitesse, Egis Rail a acquis une forte expérience.

L'ensemble des informations de cette partie provient du site Internet de la société Egis Rail [www.egis-rail.fr](http://www.egis-rail.fr).

### 1.3. CHIFFRES CLES (2009)

Les chiffres suivants et les graphiques (2009) associés montrent le dynamisme de l'entreprise et du secteur :

- Croissance entre 2008 et 2009 : 15 %
- Prise de commande à l'international : 45 %
- Recrutements : 97
- Chiffre d'affaires : 72.9 M€



**Figure 3 : Egis Rail, chiffres clés (2009)**  
(Source : [www.egis-rail.fr](http://www.egis-rail.fr))

## 1.4. SERVICE EFP ET DIRECTION PROJET

Les caractéristiques des deux composantes de ma mission au sein d'Egis Rail (extension T1 / R&D Développement Durable) impliquent un rattachement double, entre le Service Etudes Fonctionnelles et Planification (SEFP) et la Direction de Projets 2 (DP2).

### 1.4.1. Le Service EFP

Le Service EFP au sein d'Egis Rail intervient sur des missions de planification générale des transports, des études de faisabilité, des études pré-fonctionnelles, préliminaires et d'avant-projet de TCSP (Transport en Commun en Site Propre) et de projets ferroviaires lourds. Il a aussi une activité de développement méthodologique et d'enseignement en économie des transports, par exemple au sein du TURP.

Centré sur le développement de projets de transports collectifs, les principaux métiers du service sont :

- l'économie des transports : planification, modélisation et évaluation économique et financière
- l'exploitation des projets
- l'insertion fonctionnelle et urbaine des projets

Le rôle principal du service est bien d'aider les maîtres d'ouvrage à prendre des décisions en matière de transport en commun : les projet, les tracés, la technologie, les fonctionnalités. Puis les prévisions de trafic, de coûts et de recettes.

### 1.4.2. Les Directions de Projets

Au sein d'Egis Rail, il existe trois Directions de Projets (DP) qui assurent le pilotage et la coordination générale sur chaque projet.

Le découpage est lié à une répartition par secteurs géographiques :

- DP1 : - Asie, Amérique, Europe du Nord : TCSP et rail
  - Ile-de-France : TCSP
  - France : rail
- DP2 : - Moyen-Orient, Afrique, Europe du Sud : TCSP et rail
  - France (hors IDF) : TCSP
- DPP : clients privés, PPP (Partenariat Public Privé) et concessions

## 1.5. QUELQUES REALISATIONS EMBLEMATIQUES

- Tramway

- Rabat : Egis assure depuis 2007 la réalisation des deux premières lignes de tramway, soit 20km et 40 stations. La mise en service commerciale est prévue pour fin 2010.

- RhôneExpress à Lyon : avec une vitesse d'exploitation hors agglomération de 100 km/h, ce tramway est le plus rapide en France. Un parcours de 22 km pour relier la gare Part Dieu à l'aéroport, qui partage 15 km de voie avec le T3, deux matériels différents, exploités par deux opérateurs différents.

- Nice : Egis rail viens de remporter le contrat de maîtrise d'œuvre des deux futures lignes du réseau niçois : 16,5 nouveaux kilomètres de tramway.

- Portugal (Lisbonne, Porto), UK (Edinburgh, Manchester)...

- Métro

- Réseau lyonnais : 4 lignes, 30 km, 40 stations, conçues et réalisées intégralement. La construction de ce réseau , c'est même l'histoire de l'ex-SEMALY (Société d'Economie Mixte du Métro de l'Agglomération Lyonnaise).

- Chennai (anciennement Madras) : Egis est le pilote des deux nouvelles lignes de métro. Une autre dimension : 45 km, 36 stations, 24 km de tunnel, 21 km de viaduc.

- Arabie Saoudite (Riyad), Iran (Mashhad, Tabriz, Ahwaz), Chine (Macao)...

- Ligne à Grande Vitesse (LGV)

- LGV Kenitra-Tanger : 87 km à réaliser à partir de Kenitra avec des défis à la fois topographiques et géologiques.

- LGV Rhin-Rhône : 57 km de ligne à réaliser, le tronçon B avec notamment une vitesse de 350 km/h entre Dijon et Mulhouse.

- LGV Sud Europe Atlantique : dernier grand projet remporté, il est considéré comme l'un des futurs éléments structurant du réseau européen à grande vitesse.

## 2. POLITIQUES PUBLIQUES ET DEVELOPPEMENT DURABLE

### 2.1. LE CONCEPT DE DEVELOPPEMENT DURABLE

#### 2.1.1. Définition et piliers

Le rapport Bruntland des Nations Unies, « Notre avenir à tous » (1987) donne pour la première fois une définition du Développement Durable (DD), qui est la définition de référence aujourd'hui :

*« Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs »*

Parallèlement la notion de développement durable inclut trois composantes, dénommés les piliers du développement durable : social, environnement et économie. La notion de gouvernance est de plus en plus souvent associée à ces trois piliers (confère figure 4 ci-après).

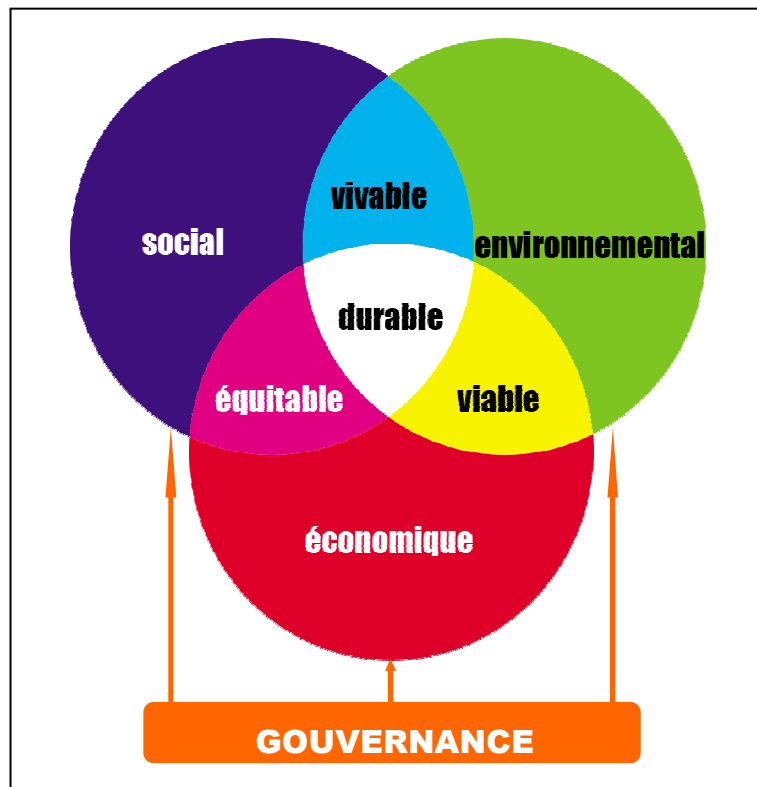


Figure 4 : Les 3 piliers du développement durable + la gouvernance  
(Graphisme : Jeffrey AMIOT)

### 2.1.2. Cadre de référence international : l'ONU et l'UICN

Le concept à l'international s'est construit progressivement, les principales étapes de notamment par l'ONU et l'UICN, sont :

- 1951 : UICN, rapport sur l'environnement
- 1972 : ONU, conférence sur l'environnement humain à Stockholm
- 1980 : UICN, rapport « La stratégie mondiale pour la conservation »
- 1987 : ONU, rapport Bruntland « Notre avenir à tous »
- 1992 : ONU, sommet de la Terre à Rio de Janeiro (émergence de l'Agenda 21)
- 1997 : Début des négociations pour le protocole de Kyoto
- 2002 : ONU, sommet de Johannesburg
- 2005 : Entrée en vigueur du protocole de Kyoto (182 pays signataires l'ONU)
- 2009 : ONU, sommet de Copenhague

En 1951, le rapport sur l'environnement de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) traitait de l'érosion de la biodiversité notamment suite à l'altération voire à la disparition des milieux naturels. C'est la naissance du pilier « Environnement ».

En 1972, la conférence de l'ONU s'attachait aux conditions de vie de l'Homme dans un environnement en évolution rapide. C'est la naissance du pilier « Social ».

Le rapport Bruntland de 1987 est le premier à citer la notion de développement durable.

Sous l'influence progressive des entreprises la notion de performance économique s'est ajoutée aux piliers « Environnement » et « Social » pour créer le triptyque admis de tous, présenté sous la forme d'un schéma sur la page précédente de ce rapport.

### 2.1.3. Cadre de référence européen : la Commission Européenne

Les principales dates de construction d'un référentiel commun, sont les suivantes :

- 1994 : Première conférence européenne des villes durables, Aalborg
- 1998 : Signature du protocole de Kyoto par la Communauté Européenne
- 2000 : Publication du « Livre blanc sur la responsabilité environnementale »
- 2002 : Publication de la Stratégie de l'Union Européenne sur le DD
- 2006 : Publication de la nouvelle Stratégie de l'Union Européenne sur le DD
- 2008 : Adoption par les 27 du paquet énergie-climat

Les deux dates clés actuellement sont 1998 (Kyoto) et 2008 (Paquet énergie-climat).

Par la signature du protocole de Kyoto l'UE s'est engagée à réduire de 8% le niveau de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport aux niveaux de 1990, pour la période 2008-2012.

L'adoption du paquet climat-énergie en 2008 est considérée comme « historique » par les politiques et d'avancée réduite par des associations comme le World Wild Fund (WWF). La réalité est partagée, aucun continent ne dispose d'un texte initiant la mise en œuvre de mesures aussi contraignantes. Cependant la crise naissante aurait particulièrement entravé le travail de négociation visant à fixer des objectifs chiffrés et ambitieux par pays.

#### 2.1.4. Cadre de référence national : l'Etat

Dans le cadre des démarches développement durable, qu'elles soient individuelles ou collectives, l'exemplarité est de mise. L'Etat ne peut pas demander au domaine privé, ce que la puissance publique ne peut mettre en œuvre.

Les récentes évolutions législatives et les engagements vont dans ce sens notamment en considérant le formidable effet levier que représente par exemple la commande publique (environ 10% du PIB national).

L'annexion à la Constitution de la Charte de l'environnement et le lancement du Grenelle de l'environnement sont les deux évènements majeurs au niveau national.

- 2000 : Lancement du Programme National de Lutte contre le Changement Climatique.

Le PNLCC fixait une centaine de mesures devant permettre de satisfaire les objectifs gouvernementaux pris dans le cadre du protocole de Kyoto : ramener en 2008-2012 les émissions de gaz à effet de serre à leur niveau de 1990.

- 2003 : Publication de la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) mise à jour en novembre 2006 au regard de la nouvelle Stratégie Européenne adoptée le 16 juin 2006.

Elle comprend de nombreuses références et initiatives destinées à développer la responsabilité sociale des acteurs publics comme des entreprises.

- 2004 : Le Plan Climat est venu remplacer le PNLCC.

L'objectif était de proposer un plan d'actions renforcé et opérationnel pour permettre non seulement de dépasser les objectifs du protocole de Kyoto, mais également de s'inscrire dans une vision à plus long terme (division par 4 ou 5 des émissions d'ici 2050).

- 2005 : Adoption de la Charte de l'environnement, annexée à la Constitution.

La charte de l'environnement, loi constitutionnelle n° 2005-205 du 1er mars 2005, énonce dans son article 6 que « les politiques publiques doivent promouvoir un développement durable. A cet effet, elles concilient la protection et la mise en valeur de l'environnement, le développement économique et le progrès social ».

Parallèlement, le code des marchés publics de 2006 précise que l'acheteur doit déterminer ses besoins « en tenant compte des objectifs de développement durable » (art. 5 du CMP), et doit donc intégrer les trois piliers cités dans la Charte, à tous les stades de la procédure.

- 2007 : Lancement du Grenelle de l'Environnement.

Réunissant l'Etat et les représentants de la société civile, il visait à créer les conditions favorables à l'émergence d'une nouvelle donne française en faveur de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables.



- 2009 : Adoption de la Loi Grenelle I dite de « programmation relative à la mise en œuvre »
- 2010 : Adoption de la Loi Grenelle II dite « portant engagement national pour l'environnement »

Ces 2 dernières lois visent à mettre en œuvre les préconisations issues du Grenelle de l'environnement. Tous les piliers du développement durable sont impactés : social, économie, environnement ; via des actions dans de multiples domaines (transports, agriculture, économie solidaire, bâtiment, formation...).

## 2.2. COLLECTIVITES, DEVELOPPEMENT DURABLE ET LEURS OUTILS

A l'échelle d'un territoire, le développement durable peut se définir comme un objectif de conciliation des problématiques locales et des problématiques planétaires : dynamisme économique, préservation du patrimoine naturel, maîtrise des impacts sur l'environnement, équité sociale, solidarité, santé et qualité de vie.

De multiples arguments poussent les collectivités à s'inscrire dans une telle logique :

- une demande sociale pour un meilleur cadre de vie
- des synergies fortes entre choix environnementaux et impacts économiques
- une pression réglementaire et une action publique diversifiée et complexe nécessitant une vision globale et transversale des impacts
- une urbanisation croissante ayant des incidences sur l'environnement

De plus les collectivités disposent actuellement de 4 outils principaux pour définir et mettre en œuvre leur politique de développement durable au niveau de leur territoire :

- la démarche d'éco-responsabilité
- l'Agenda 21
- le plan climat
- l'évolution des documents d'urbanisme (SCOT, PLU et AEU)

Les axes stratégiques et les actions de ces différents documents ont un impact sur la plupart des thèmes d'actions des politiques publiques : logement, transports, éducation, environnement...

### 2.2.1. La démarche éco-responsable

L'éco-responsabilité consiste, pour les collectivités, à être exemplaires dans leurs fonctionnements internes, à travers :

- une politique d'achats favorisant les éco-produits
- la réduction de leurs consommations d'eau, d'énergie, de papier
- l'amélioration de la gestion de leur patrimoine bâti et non bâti
- l'amélioration de la gestion de leurs déplacements
- la sensibilisation et la formation au développement durable de leurs personnels

### 2.2.2. L'Agenda 21

C'est un outil de planification territoriale d'une démarche de développement durable. Il découle d'une recommandation de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de 1992 à Rio.

L'Agenda 21 est un projet global, dont l'objectif est de mettre en œuvre progressivement et de manière pérenne le développement durable à l'échelle d'un territoire. Il est porté par la collectivité et mené en concertation avec tous ses acteurs : élus et personnels, habitants, associations, entreprises, services déconcentrés de l'Etat.

Il se traduit par un programme d'actions visant à améliorer la qualité de vie des habitants, à économiser les ressources naturelles et à renforcer l'attractivité du territoire.

Pour faciliter la mise en place des Agendas 21 locaux, le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) a élaboré un cadre de référence pour les projets territoriaux de développement durable (Circulaire du 13 juillet 2006).

Ce cadre de référence vise cinq finalités :

#### 1. La lutte contre le changement climatique :

Le problème climatique a beaucoup contribué à la prise de conscience et à l'émergence des préoccupations concernant le développement durable. Il s'agit aujourd'hui d'une priorité mondiale.

#### 2. La préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources :

La biodiversité est une composante majeure des écosystèmes. Les biens et services apportés par la biodiversité (aliments, matières premières, capacité d'auto-épuration...) sont en effet innombrables. De même l'importance des milieux et des ressources qui composent les écosystèmes fait évidemment de leur préservation, une condition du développement humain.

#### 3. La cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations :

Il s'agit de re-créeer ou de renforcer le lien entre êtres humains, entre sociétés, et entre territoires afin de s'assurer que le partage des richesses ne se fait pas au détriment des plus démunis, des générations futures, des territoires voisins ou lointains.

#### 4. L'épanouissement de tous les êtres humains :

La charte de l'environnement (Loi constitutionnelle n°2005-205 du 1<sup>er</sup> mars) reconnaît que « ... l'épanouissement de la personne et le progrès des sociétés sont affectés par certains modes de consommation ou de production et par l'exploitation excessive des ressources naturelles. »

#### 5. Une dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables :

C'est-à-dire la mise en œuvre de techniques, de modes de production et de consommation à la fois moins polluants, moins prédateurs en termes de ressources et de pressions sur les milieux naturels, et limitant au maximum les risques pour l'environnement.

### **2.2.3. Le Plan Climat**

Il correspond à la déclinaison opérationnelle de la finalité 1 de l'Agenda 21 : volet lutte contre le changement climatique.

Comme l'Agenda 21, il vise à planifier, à mettre en œuvre et à évaluer des actions de lutte contre le changement climatique via la réduction des émissions de GES (Gaz à Effet de Serre). Certaines collectivités ont fait le choix de mettre en œuvre un Plan Climat Energie Territorial (PCET).

### **2.2.4. Documents d'urbanisme**

Le Schéma de Cohérence Territoriales (SCOT) a remplacé le schéma directeur depuis l'entrée en vigueur de la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU) du 13 décembre 2000. Ce document vise à mettre en cohérence les différentes politiques publiques en matière de logement, de transport, d'équipements de commerce et d'environnement. Il est notamment constitué d'un Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) et d'un document d'orientations générales.

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) créé par la loi SRU, se substitue au Plan d'Occupation des Sols (POS). Il définit la réglementation de l'usage des sols. Comme le SCOT, il contient un Projet d'Aménagement et de Développement Durable.

Enfin, l'Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU) est un outil d'aide à la décision pour favoriser la prise en compte des aspects environnementaux dans les projets d'aménagement ou dans les SCOT et les PLU.

## 2.3. POLITIQUE DE TRANSPORTS ET DEVELOPPEMENT DURABLE

Parmi la multitude de domaines d'action de la puissance publique et donc de politiques publiques, il apparaît que la politique de transports peut-être mise au cœur des politiques de développement durable.

L'ensemble des documents et des outils précédemment exposés ont un impact sur la politique de transport : choix des orientations stratégiques en termes de modes, développement d'une politique de transports en commun...

Le caractère bicéphale de cette politique publique la place comme l'un des principaux contributeurs en termes d'émissions de GES, mais aussi comme l'un des formidables viviers d'évolutions techniques et comportementales permettant d'influer à la fois sur l'environnement, le social et l'économie.

### 2.3.1. Composantes de la politique de transports et périmètre d'étude

On distingue 4 secteurs d'activités dans le domaine des transports : ferroviaire, routier, maritime/fluvial et aérien.

Ensuite, il convient de distinguer deux catégories : le transport de personne et le transport de marchandise, ce mémoire traitera uniquement du transport de personne.

En France l'organisation du service public de transport de personne est segmentée géographiquement et gérée par des AOT (Autorités Organisatrices de Transports). Les transports nationaux sont directement gérés par l'Etat. Les Conseils régionaux s'attachent globalement à la gestion des TER (Trains Express Régionaux). Les Conseils généraux ont à leur charge la gestion des cars départementaux. Puis les communes ou groupements de communes (communautés urbaines, communautés d'agglomération,...) ont à la charge les transports urbains. (Source GART)

Enfin ces différents déplacements en transports publics peuvent être effectués via de multiples modes, principalement : métro, tramway, bus et vélo.

Le périmètre de l'étude concernera les transports urbains de personnes par le mode tramway.

### 2.3.2. Transports et développement durable, les textes

L'impact environnemental des transports est avéré. De nombreux textes législatifs ont alors progressivement cherché à améliorer l'efficacité de ce secteur (sources : Legifrance) :

- 1982 : La Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) du 30 décembre 1982 est le cadre général de la politique de transports. Elle intégrait notamment les notions de Plans de Déplacements Urbains (PDU) et de maîtrise des déplacements automobiles.

- 1996 : La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE, 30/12/1996) cherche à assurer un équilibre entre les besoins en mobilité et la protection de l'environnement et de la santé. Elle est par exemple à l'origine des Plans Régionaux de la Qualité de l'Air (PRQA) et de l'élaboration des PDU pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants.
- 2000 : la loi Solidarité et Renouvellement Urbains (SRU) du 13 décembre 2000 a complété la LOTI et la LAURE. Elle vise à harmoniser la cohérence de l'aménagement du territoire avec la solidarité des collectivités et le développement durable. L'objectif est ainsi de prendre en compte dans les choix économiques et dans l'urbanisation, les notions de confort, sécurité, qualité de vie et protection de l'environnement.
- 2009 : la Loi Grenelle I (3 août 2009), dans le domaine des transports, le projet de loi instaure des mesures en faveur du rail, avec le lancement de 2 000 kilomètres de lignes à grande vitesse d'ici à 2020, et la mise en place d'un soutien de l'État à la construction de transports urbains collectifs intégrant les enjeux environnementaux touchant à l'air, la biodiversité, le cadre de vie et le paysage ainsi que la limitation de l'étalement urbain.
- 2010 : La Loi Grenelle II (12 juillet 2010), intègre notamment des mesures concernant les missions et les périmètres des AOT, l'élargissement des structures soumises au versement transport ou encore le recours à la procédure d'extrême urgence du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique, pour accélérer les projets de TCSP.

### 2.3.3. Les transports en commun outils de développement durable

Au regard de la raréfaction des ressources naturelles et de la congestion urbaine, les transports en commun apparaissent comme une alternative pertinente, réalisable et efficace.

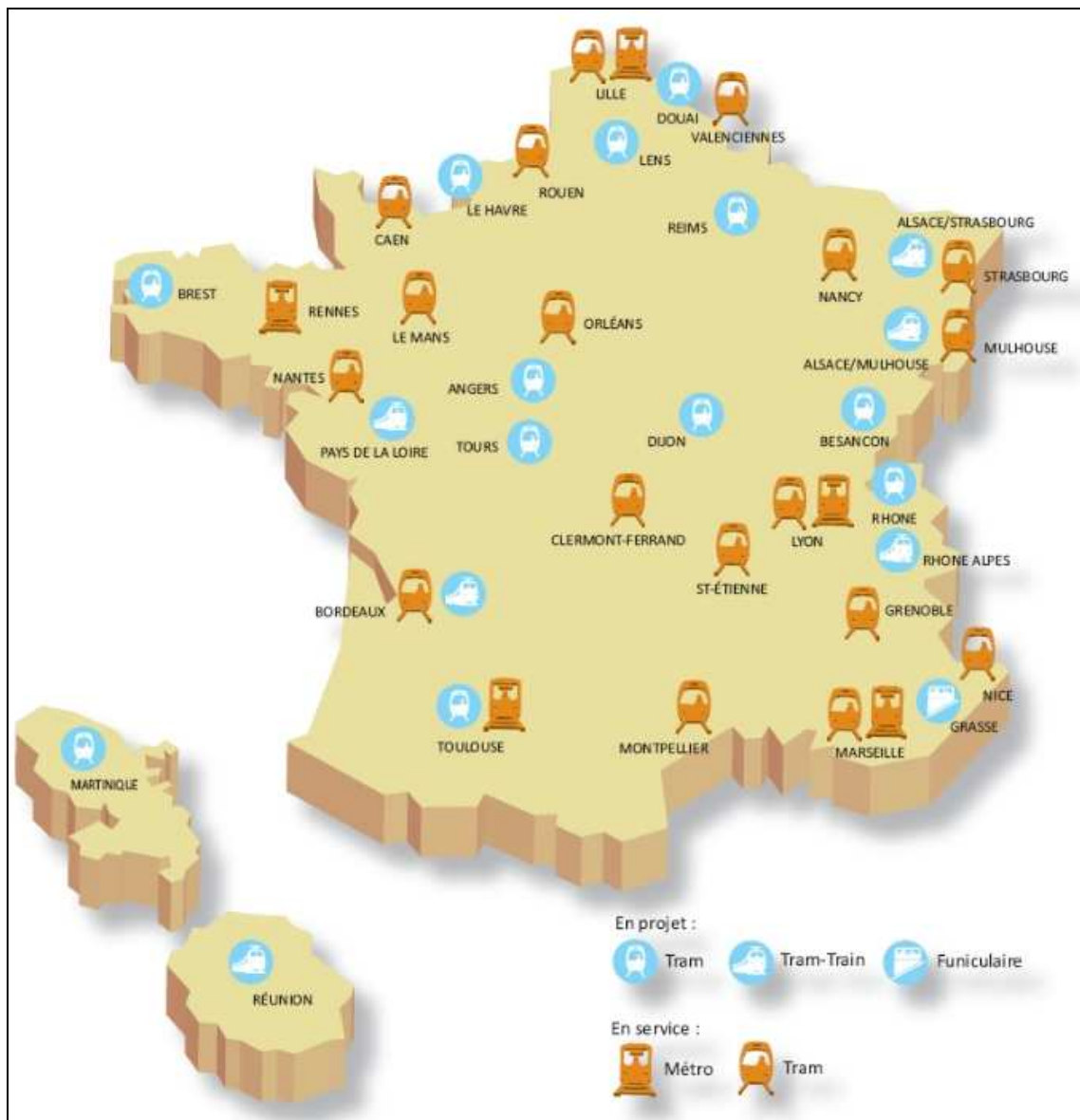
Les collectivités disposent d'un arsenal législatif à la fois incitatif et contraignant (lois), elles disposent aussi d'outils de planification (Agenda 21, SCOT, PLU, PDU...) globaux ou thématiques ; elles ce sont donc globalement lancées dans des politiques volontaristes de développement des réseaux de transports en commun.

En fonction des moyens financiers et de leur histoire, les niveaux de développement sont divers mais la dynamique est lancée. Des villes comme Lyon et Strasbourg font figures de précurseurs avec des réseaux mûres, une population réceptive et des investissements réguliers d'entretien et de développement.

De plus petites agglomérations comme Dijon, Orléans, Brest, Angers, s'engagent dans des projets de Transports en Commun en Site Propre (TCSP), persuadées des atouts en terme d'offre de transport pour la population, mais aussi en terme d'attractivité économique, de renouvellement de la ville et de réduction des impacts sur l'environnement.

La carte ci-après, figure 5, présente les TCSP en service ou en projet en France en 2009 (hors Ile-de-France).

On voit qu'il y a quasiment autant de projets en cours que de projets existants, que l'ensemble du territoire est concerné et que la taille des agglomérations est très variable.



**Figure 5 : Les TCSP en France en service ou en projet en 2009 (hors Ile-de-France)**  
(Source : « Année 2008 des transports urbains », GART, 2009)

### 2.3.4. Le mode tramway, outil de développement durable

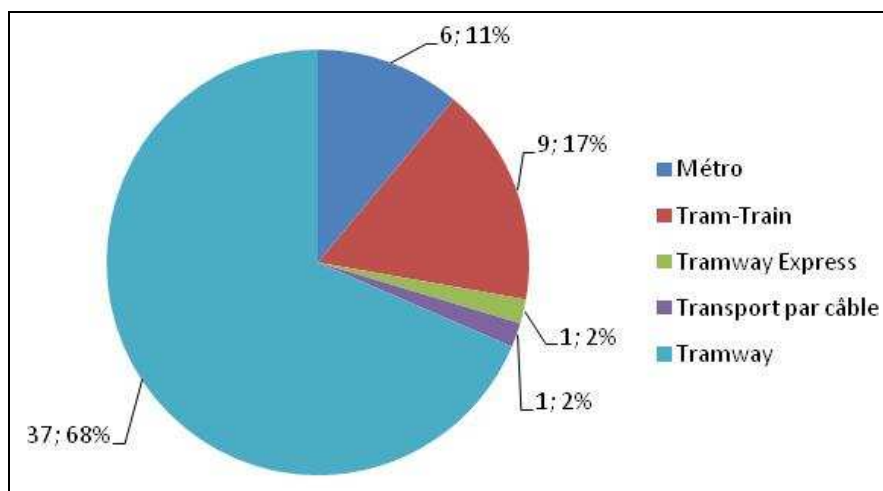
Pour pousser plus en avant la réflexion de la partie précédente, tous les modes de transports n'ont pas le même impact sur le changement climatique mais plus globalement sur les politiques de développement durable.

Récemment le Grenelle Environnement a mis en évidence l'intérêt de développer des réseaux de transports en commun en site propre : Bus à Haut Niveau de Service (BHNS), tramways et métros.

Les objectifs sont multiples : réduire les émissions de GES, favoriser le report modal de la voiture particulière vers les transports publics, lutter contre la congestion urbaine et fournir au plus grand nombre des conditions de déplacement de qualité.

Parmi ces modes, le tramway tire son épingle du jeu, de nombreux éléments intrinsèques à ce mode et leurs effets agissent directement sur les 3 piliers du développement durable pour ainsi en faire un mode plébiscité par les collectivités.

Comme on peut le voir figure 6, le tramway est le mode choisi pour 37 projets de TCSP sur un total de 64 projets soit 68% des projets de TCSP en 2009, en France.



**Figure 6 : Répartition par mode, des projets de TCSP en cours en France en 2009**  
(Source des chiffres : « Année 2008 des transports urbains », GART, 2009)

Le tramway est un mode de transport comportant de multiples atouts au regard du développement durable :

- Transfert modal de la voiture particulière au tramway :
  - décongestion des villes
  - réduction des émissions de gaz à effet de serre et autres polluants
  - sécurité de déplacement accrue de l'usager du transport en commun par rapport au conducteur en véhicule particulier
  
- Amélioration des conditions de déplacement des usagers :
  - augmentation des fréquences et des gains de temps de parcours
  - notion d'accessibilité des stations et des matériels roulants fortement intégrée
  - amélioration des conditions de déplacement : réduction du stress, confort accru,...
  
- Mise en valeur urbaine et désenclavement de quartiers :
  - rupture de l'isolement de quartiers et ainsi amélioration de l'accès à l'emploi
  - valorisation de l'espace public
  
- Optimisation des conditions favorisant l'intermodalité :
  - amélioration des cheminements piétons
  - création de pistes cyclables et de continuités cyclables
  - optimisation des correspondances : tracés et positionnements des stations pertinents

L'ensemble de ces atouts explique notamment le succès de ce mode de transport, récemment redécouvert par les Collectivités.



### 3. CONCEPTION DES PROJETS ET DEVELOPPEMENT DURABLE

---

Comme le présente les deux parties précédentes (2.3.3 et 2.3.4), développer les transports en commun et notamment le choix du mode tramway est déjà un engagement pour le développement durable.

Cependant il est nécessaire désormais d'approfondir l'engagement.

L'objectif est d'accroître significativement l'impact positif du projet de tramway au regard du développement durable, en intégrant l'idée que la phase de conception est porteuse d'innombrables pistes d'améliorations et d'optimisations.

De l'émergence d'un projet de tramway, en passant par la phase d'études, jusqu'à l'exploitation finale, de nombreuses actions développement durable sont possibles. Il convient ainsi de définir une méthodologie adaptée pour formaliser une démarche développement durable sur projet et ainsi proposer des méthodes et des solutions techniques innovantes.

#### 3.1. METHODOLOGIE

La méthodologie retenue pour parvenir à définir les paramètres nécessaires à la formalisation d'une démarche développement durable sur un projet tramway est la suivante :

- **PHASE 1 : Réaliser un état de l'art concis de l'existant**

- 1.1 - Réaliser un benchmarking des sociétés sur le même secteur d'activité

L'objectif de cette étape est d'identifier les démarches, le positionnement et les outils des sociétés internationales ou françaises sur le même secteur d'activité. Il peut-être ainsi intéressant d'identifier les bonnes pratiques et les éléments différenciants.

- 1.2 - Caractériser les références partagées, actuelles ou en cours de développement

Les services de l'Etat ou assimilés ont développé des outils qui font référence pour le moment. Il est ainsi nécessaire de connaître ces outils, de définir le niveau de prise en compte chez Egis Rail et quels sont les éléments transposables aux outils internes.

- 1.3 - Identifier les démarches et les outils existants chez Egis Rail

Parallèlement à l'émergence progressive du développement durable, Egis Rail s'est peu à peu développée sur ce thème. Il convient de lister par exemple les outils existants afin de proposer des évolutions ou le développement d'outils spécifiques.

- **PHASE 2 : Définir une démarche transposable et développer les outils adaptés**

1.1 - Participer à un projet en cours pour mieux appréhender les besoins en terme de DD

Le fait de participer à un projet permettra de mieux en appréhender le fonctionnement, par exemple le rôle et les attentes de chacun, équipe projet mais aussi client. Cela permettra de développer un outil au plus proche des « attentes terrain ».

2.2 - Proposer une démarche développement durable type en MOE tramway

Les demandes des clients se multiplient et se précisent, il est nécessaire de construire une démarche développement durable type, transposable et adaptable à l'ensemble des projets de tramway.

2.3 - Développer les outils nécessaires à l'accompagnement de cette démarche

Après avoir construit une démarche type, il sera probablement nécessaire de développer un ou des outils d'accompagnement. Le développement d'un outil spécifique fait notamment parti de la mission initiale.

- **PHASE 3 : Faire évoluer les outils et la stratégie développement durable**

3.1 - Retours d'expériences et tests de la démarche et des outils

Les outils existants et l'outil qui va être développé nécessiteront éventuellement des améliorations, tout comme la démarche type DD proposée. Les tests directement sur projet ainsi que des rencontres avec des opérationnels permettront de proposer des évolutions pertinentes.

3.2 - Proposer des éléments de stratégie interne pour continuer

Enfin, après une démarche construite, un outil développé, des outils ayant évolué, il conviendra de faire des propositions pour intégrer ces éléments dans la stratégie développement durable en place. Les propositions pourront aussi être faites sur les évolutions futures de la stratégie actuellement en place.

## 3.2. BENCHMARKING ET OUTILS DE REFERENCE EN FRANCE

### 3.2.1. Benchmarking à l'international

	Activités	Site Internet	Développement Durable
<b>AECOM</b> (ex Faber Maunsell)	Architecture, bâtiments, énergie, environnement, eau et transports	<a href="http://www.aecom.com">www.aecom.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membre du World Business Council for Sustainable Development</li> <li>- L'offre développement durable porte sur : les éco-quartiers, les bâtiments verts, les causes et les conséquences du changement climatique, de l'énergie, de l'eau et des transports</li> <li>- AEOCM a développé en collaboration avec le BREE (Building Research Establishment Ltd) la méthode BREEAM d'évaluation de préconisations « constructions vertes », méthode qui a valeur de norme désormais</li> </ul>
<b>ARUP</b>	Energies, foncier, infrastructures sociales et transports	<a href="http://www.arup.com">www.arup.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partenaire de l'Université de Cambridge dans le cadre du programme Ville Durable et dans le cadre du développement d'un outil d'évaluation énergétique</li> <li>- Assiste les grandes villes dans leurs politiques de réduction carbone</li> <li>- Outils : <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASPIRE qui évalue les impacts environnementaux et sociaux des projets d'infrastructures et leur contribution au développement économique</li> <li>• SPeAR (Sustainable Project Appraisal Routine) qui évalue les performances DD d'un projet</li> </ul> </li> </ul>
<b>ATKINS</b>	Aérospatial, bâtiments, communication, santé, défense, éducation, énergie, infrastructures, environnement, eau, industrie, transports	<a href="http://www.atkinsglobal.com">www.atkinsglobal.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membre du UK Green Building Council : détachement d'experts pour participer au développement de la stratégie de construction durable du gouvernement</li> <li>- l'offre développement durable porte sur : les adaptations au changement climatique, les solutions sobres en carbone, les énergies renouvelables et l'architecture du paysage</li> </ul>

Tableau 1 : Benchmarking à l'international des démarches et des engagements DD  
(Sources : Sites Internet des entreprises ci-dessus citées, liens complets listés dans la bibliographie)

### 3.2.2. Benchmarking en France

Les principaux bureaux d'études français se sont tous engagés dans des démarches développement durable soit en interne, soit dans leurs produits soit dans les deux domaines :

	Activités	Site Internet	Développement Durable
<b>ARCADIS</b>	Infrastructures, bâtiments, eau, environnement, transports	<a href="http://www.arcadis-fr.com">www.arcadis-fr.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La filiale RTKL applique le référentiel LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) qui constitue un cadre de référence en conception durable)</li> <li>- « <i>Nos services spécifiques à la durabilité comprennent : le rendement énergétique, l'évaluation de la réduction de consommation, la durée de vie des produits, l'évaluation de la responsabilité relative aux produits, l'évaluation de la conformité à la politique (REACH etc.), la gestion de l'eau, l'évaluation de l'empreinte, la gestion des ressources, l'évaluation carbone ainsi que l'étalonnage</i> »</li> </ul> <p style="text-align: center;">(Absence d'éléments liés aux outils et aux référentiels utilisés)</p>
<b>ARTELIA (ex Coteba &amp; Sogreah)</b>	Bâtiments, transports, infrastructures, industrie, aménagement, énergies, eau, environnement	<a href="http://www.arteliagroup.com">www.arteliagroup.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ville durable : construction évolutive en fonction de l'environnement, accompagnant l'évolution des modes de vie et offrant un cadre épanouissant</li> <li>- Développement durable : pérenniser des actions, garantir des solutions fiables, contribuer à un monde plus facile et agréable à vivre</li> <li>- Innovation : travail sur les techniques, les matériaux et les coûts</li> <li>- Energie et climat : diversification des sources d'énergie, contribution à un environnement mieux géré</li> </ul> <p style="text-align: center;">(Absence d'éléments liés aux outils et aux référentiels utilisés)</p>

<b>INEXIA</b>	Ingénierie des infrastructures de transports	<a href="http://www.inexia-ingenierie.com">www.inexia-ingenierie.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « Une ingénierie de la mobilité durable : un souci constant de trouver des solutions préservant les espaces naturels, réduisant les nuisances, économes au plan énergétique, dans un esprit de concertation avec les populations. »</li> <li>- Cibles exposées : préservation des espaces naturels, réduction des nuisances et des pollutions, recherche de solutions économes en énergie, réponse aux besoins de mobilité des personnes et des biens</li> <li>- Outils : Bilans environnementaux, Bilan carbone, formations diverses</li> </ul>
<b>INGEROP</b>	Infrastructures, transports, bâtiment, eau, énergie, environnement, industrie	<a href="http://www.ingerop.com">www.ingerop.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « Au cœur même des métiers du Groupe INGÉROP existe la volonté permanente de construire en appliquant les trois principes garant du développement durable : des projets respectueux de l'environnement au sens large, des projets économiquement supportables dans le contexte où ils sont réalisés et qui socialement s'attachent aux attentes des différents acteurs ou usagers. »</li> <li>- Outils et référentiels : HQE (Haute Qualité Environnementale), AEU (Approche Environnementale de l'Urbanisme), Bilan carbone</li> </ul>
<b>SETEC</b>	Environnement, bâtiment, transports, infrastructures, industrie, aménagement, télécoms et réseaux	<a href="http://www.setec.fr">www.setec.fr</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure éclatée en 21 filiales. Aucune mention d'une démarche globale et coordonnée (transport+eau+environnement...) du développement durable sur les projets</li> </ul>
<b>SYSTRA</b>	Management de projet, organisation des transports, génie-civil et ouvrages d'art	<a href="http://www.systra.com">www.systra.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Création de SYSTRA Conseil en 2009 en vue du développement d'une offre globale de mobilité durable</li> <li>- Offre DD : mobilité durable, bilan carbone, évaluation de l'empreinte écologique des solutions proposées, HQE, concertation et formation</li> <li>- Outils et référentiels : Bilan carbone, certification ISO 14001</li> </ul>

Tableau 2 : Benchmarking en France des démarches et des engagements DD

(Sources : Sites Internet des entreprises ci-dessus citées, liens complets listés dans la bibliographie)

### 3.2.3. Quatre outils de références

Malgré la jeunesse du concept de développement il existe certains outils considérés comme des références. Ils permettent d'analyser soit globalement l'impact d'un projet au regard du développement durable, soit d'identifier l'impact d'externalités environnementales.

#### Le bilan socio-économique

C'est un outil qui vise à évaluer l'utilité économique et sociale des grands projets d'infrastructures. Cette méthode visant à compiler des paramètres monétaires et à monétariser certains non monétaires est actuellement la seule qui permette des comparaisons chiffrées entre différents projets d'investissement.

L'instruction cadre du 27 mai 2005 du Ministère de l'époque « Equipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer » est le cadre de réalisation du bilan socio-économique.

Dans le cadre du développement durable, l'instruction cadre précise les points suivants :

*« Le rapport du Commissariat général du plan présenté le 21 janvier dernier, suite aux travaux d'un groupe d'experts présidé par Daniel Lebègue, apporte des éclairages tout à fait novateurs, non seulement sur la valeur du taux d'actualisation à appliquer pour l'évaluation des investissements publics, qu'il fixe à 4 % à la place du taux de 8 % en vigueur depuis plus de 20 ans, mais aussi sur les conditions d'un bon usage du calcul économique pour éclairer les choix publics, prenant notamment en compte le long terme, le développement durable, le risque et la contrainte des finances publiques. »*

La notion de développement durable, bien que déjà présente intrinsèquement dans le bilan socio-économique fait son apparition. Elle s'exprime notamment par la monétarisation de multiples externalités : pollution, bruit, effet de serre, gain de temps, valeur de la vie humaine...

Le bilan socio-économique est donc dans un sens un premier outil de référence partagé, permettant d'évaluer un certain nombre de « facteurs développement durable » directement liés à certains choix réalisés dans le cadre du projet.

#### La grille RST02

Editée par le CERTU, cette grille est le fruit d'un travail conjoint de la Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction (DGUHC/MAD), des Centres d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE) et du Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques (CERTU).

La grille RST02 est un fichier Excel qui vise à faciliter le passage en revue d'un projet, afin d'identifier ses points forts et ses points faibles, au regard de critères liés au développement durable.

Selon le guide d'utilisation de la grille édité par le CERTU, celle-ci a pour ambition de présenter le potentiel d'action du développement durable :

- sensibiliser les agents de l'Etat et des collectivités territoriales au développement durable
- faire émerger les problèmes en suspens, les impacts potentiels, les résultats acquis dans un tableau des performances
- dessiner le profil développement durable d'un projet à des fins de comparaison avec d'autres profils relevant de projets analogues
- visualiser l'état des lieux en matière de conduite d'un projet sur l'escalier de la gouvernance
- anticiper les mesures de correction à mettre en œuvre via la courbe de température
- favoriser le dialogue et la prise de décision
- faciliter l'engagement des parties prenantes à construire un projet durable

C'est un outil général, permettant d'avoir une vision globale des impacts.

### **Le bilan carbone de l'ADEME**

Le bilan carbone est un outil développé par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie). L'ADEME est un EPIC (Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial), qui participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

Le bilan carbone est un fichier Excel qui vise à comptabiliser des émissions (directes et induites) de gaz à effet de serre.

Il existe deux versions :

- Bilan carbone « entreprises », qui permet d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre liées au fonctionnement d'une activité industrielle ou tertiaire
- Bilan carbone « collectivités », qui permet d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre liées au fonctionnement de la collectivité pour ses propres activités et pour toutes les activités (transports, tertiaire...) prenant part sur son territoire

C'est un outil d'évaluation globale qui permet cependant d'identifier les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre.

Les intitulés de ces deux versions permettent cependant d'identifier que l'évaluation d'un projet de construction (bâtiment, infrastructures diverses) n'est pour le moment pas l'une des possibilités de l'outil.

## **Le Carnet de Bord Développement Durable (CBDD)**

Le 12 février 2010, le MEEDDM ainsi que la Fédération Syntec-Ingénierie ont signé « La convention d'engagement volontaire des acteurs de l'ingénierie ».

Cette convention vise à favoriser l'essor du développement dans toutes les composantes de l'ingénierie. L'engagement porte sur trois domaines :

- Des engagements thématiques : bâtiment, ville durable, mobilité et infrastructures  
---> parallèlement à des engagements ciblés par thèmes, le CBDD est l'outil proposé pour l'ensemble des thèmes
- Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE) et formation
- Innovation : R&D et recherche collaborative

Le Carnet de Bord Développement Durable est un outil pour établir les objectifs et suivre les indicateurs développement durable d'un ouvrage. Il vise à faciliter la mise en œuvre de la démarche développement durable. C'est une approche globale intégrant tous les aspects de la conception et de ses conséquences sur la vie future du projet.

L'outil est en cours de développement par Syntec Ingénierie, le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'AITF (Association des Ingénieurs Territoriaux de France).

Ce sera un outil global de suivi et d'évaluation de la démarche développement durable, dédiée à un projet de construction.



### 3.3. ETAT DES LIEUX CHEZ EGIS RAIL

#### 3.3.1. Démarche DD du Groupe Egis

Le Groupe Egis s'est engagé dans une démarche de Développement Durable et cet engagement se décline au sein de toutes les filiales.

Les objectifs 2008-2010 du Groupe sont les suivants :

- Enrichir l'offre de services et améliorer la visibilité en matière de DD
- Développer le savoir-faire (compétences, méthodes, outils) avec deux thèmes à suivre en particulier :
  - les risques liés au changement climatique (causes et conséquences)
  - la prise en compte de la totalité du cycle de vie des ouvrages (durabilité)
- Progresser dans la manière d'être une entreprise « éco-responsable » en maîtrisant l'impact des activités

Ainsi deux niveaux d'action se distinguent :

- L'internalisation du développement durable :
  - Mise en place de la Direction Développement Durable et Performance à Egis
  - Déploiement d'une démarche RSE (Responsabilité Sociale et Environnementale)
- L'évolution des offres, des outils et des méthodes :
  - Outils de diagnostic développement durable : TENDEM empreinte, Process DD...
  - Evaluation des gaz à effet de serre : Bilan carbone
  - Grille de vigilance développement durable
  - Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) développement durable

Comme pour de nombreuses entreprises, c'est un domaine en pleine mutation et Egis se structure pour répondre aux exigences de l'époque et à celles de ses clients. L'étude à la source de ce mémoire est partie prenante du travail interne sur le développement durable.

### 3.3.2. Démarche DD d'Egis Rail

Comme l'ensemble des filiales du Groupe, Egis Rail dispose d'un Manager Développement Durable et d'un Coordinateur Développement Durable. Leur mission consiste à déployer à la fois une démarche DD au sein de l'entreprise mais aussi dans l'ensemble des projets (LGV, métro, tram...) confiés à Egis Rail.

Les objectifs actuels sont les suivants :

- Mise en œuvre des priorités du Groupe
- Participation aux projets R&D du Groupe
- Développement d'outils spécifiques : Carbosim, matériaux...
- **Développement de la stratégie de démarche DD sur les projets de tramway**
- Déploiement progressif de la stratégie vers les projets de métro et de ferroviaire lourd

### 3.3.3. Les moyens existants

- Pour des raisons de confidentialité cette partie sera développée au minimum. -

- Investissements Technologiques et Méthodologiques (ITM)

Les ITM correspondent à des projets de R&D partagés par l'ensemble des filiales concernées par le sujet de l'ITM.

Ex : Adaptation au changement climatique, carte des coûts énergétiques, etc.

- Les outils Egis Rail

La société dispose parallèlement aux ITM, de son propre budget de R&D qui lui permet de développer des sujets ou des outils spécifiques à ses métiers :

- Ex :
- Modèle TERESE : simulation des prévisions de trafic voyageur
  - Simalim : dimensionnement et consommation d'un réseau de TCSP
  - Carbosim : déclinaison de l'outil Bilan Carbone de l'ADEME
  - TENDEM Empreinte : déclinaison de l'outil Groupe vers le rail

- Veille technologique et méthodologique

A l'image de beaucoup d'entreprises, la veille est un moyen d'être au fait des innovations et des retours d'expériences. Cela se traduit par exemple par la rédaction régulière de notes thématiques et de guides. L'ensemble de ces documents étant partagés via le réseau et/ou une plateforme documentaire interne dédiée.

### 3.3.4. Une démarche à formaliser en maîtrise d'œuvre (MOE) tramway

Les services de l'Etat encouragent la mise en place de démarches développement durable, les demandes des clients se concrétisent, la R&D interne fournit les outils nécessaires ; c'est désormais le moment de formaliser une démarche développement durable concrète.

Dans un premier temps Egis Rail a sélectionné les projets de MOE tramway pour déployer le développement durable sur projet.

Le maître d'œuvre (MOE) est la personne chargée par le maître d'ouvrage (MOA) de concevoir le bâtiment à construire ou à rénover selon le programme fourni par le maître d'ouvrage, de diriger l'exécution des marchés de travaux, de proposer le règlement des travaux et leur réception (source : Wikipédia).

Cette fonction et les missions associées, cœur de métier d'Egis Rail, sont un terrain de prédilection pour mettre en œuvre une démarche développement durable. En effet la vision globale du projet, le fait de concevoir (phase clé pour intégrer le DD) et la participation à l'ensemble des phases du projet permet de monter, de suivre et d'évaluer une démarche DD complète.

Actuellement sur les projets Egis Rail on distingue deux situations :

- Aucune demande formelle du client en matière de DD :  
Notamment sur les projets initiés il y a quelques années aucune disposition particulière ne sollicite l'intégration du développement durable. Cependant les ingénieurs et les Collectivités n'ont pas attendu l'émergence du concept de développement durable pour travailler à l'optimisation des projets. Ainsi de multiples actions peuvent aller dans le sens d'une démarche développement durable.
- Demande formelle du client :  
Pour de multiples raisons (engagement, réduction des coûts...), les démarches développement durable sont de plus en plus sollicitées. Leurs ampleurs et leurs niveaux de détail dépendent du degré de maturité du MOA et du nombre de jours alloués à la démarche.

L'objectif est bien d'accompagner les Collectivités dans la concrétisation des démarches développement durable sur projet, tant d'un point de vue technique que d'un point de vue méthodologique.

### 3.4. PARTICIPATION AU PROJET DE MOE DE L'EXTENSION DU T1 A LYON

Comme le présente le préambule de ce mémoire, la mission faisant l'objet de ce mémoire est double : R&D sur le développement durable et participation à un projet de MOE tramway.

Cette organisation permet :

- d'un côté d'alimenter la mission de R&D et de tester les premiers développements
- d'un autre côté d'alimenter le projet d'extension du tramway T1 à Lyon en innovations méthodologiques et techniques

Le tableau ci-après présente les retours pour la mission de R&D de chaque tâche réalisée dans le cadre du projet T1 :

Missions T1	Apports pour la R&D DD
Participation au projet dans sa globalité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identification des besoins du Chef de projet</li> <li>- identification du niveau d'attente du MOA et de ses connaissances en matière de DD</li> <li>- observation de la répartition des rôles de chacun et donc identification des interlocuteurs privilégiés</li> <li>- recueil des impressions et des retours du MOA sur les propositions et sur la démarche</li> </ul>
Pilotage du développement durable pendant les études préliminaires (EP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- définitions des besoins en phase EP</li> <li>- définition du niveau de détails nécessaire en EP</li> <li>- test des outils nouvellement développés</li> <li>- enrichissement des outils développés</li> </ul>
Pilotage du développement durable pendant l'avant-projet (AVP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- définitions des besoins en phase AVP</li> <li>- définition du niveau de détails nécessaire en AVP</li> <li>- test des outils nouvellement développés</li> <li>- enrichissement des outils développés</li> </ul>
Rédaction de marchés publics	<ul style="list-style-type: none"> <li>- connaissance du code des marchés publics et ainsi des modalités permettant de proposer l'insertion de clauses spécifiques développement durable (gestion des déchets de chantier, insertion par l'emploi...)</li> </ul>
Rédaction du dossier Grenelle 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- découverte des référentiels et du niveau d'exigence des services de l'Etat</li> </ul>
Réalisation du bilan socio-économique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- connaissance des paramètres pris en compte</li> <li>- appréciation des modalités de monétarisation des externalités environnementales et sociales</li> </ul>
Réalisation du bilan carbone en phase AVP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identification des pistes d'amélioration pour réduire les impacts en terme d'émissions de GES</li> <li>- enrichissement des outils développés</li> </ul>
Réalisation du schéma d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identification des contraintes en exploitation</li> <li>- idées d'actions potentielles à intégrer dans les outils</li> </ul>

**Tableau 3 : Corrélation entre les missions sur T1 Debourg et les apports pour la R&D DD**

### 3.5. LA DEMARCHE TYPE PROPOSEE

La construction d'une démarche développement durable type nécessite de prendre en compte de multiples éléments : les phases d'un projet, l'organisation en moyens humains, le système de transport et les objectifs du développement durable.

#### 3.5.1. Composantes à prendre en compte

Le travail mené actuellement sur la formalisation d'une démarche DD sur projet permet d'identifier les principales composantes à prendre en compte :

- Organisation à mettre en place  
Préalablement au lancement d'un projet, un certain nombre d'éléments sont définis : l'équipe projet le planning, le budget, les procédures diverses (gestion documentaire...). C'est à ce niveau qu'une cellule dédiée à la démarche développement durable peut-être décidée et créée.
- Phasage d'un projet  
En partant de la remise de l'offre jusqu'à la gestion de la phase de garantie, il convient de s'adapter à des besoins et à des objectifs différents. Les propositions et les études doivent prendre en compte un niveau de détails et des thèmes à traiter différents en fonction des phases.
- Cibles à sélectionner  
Le développement durable est un concept large ; il convient ainsi de le segmenter et de l'adapter à chaque métier. Les projets ferroviaires possèdent un découpage qui leur est propre : les cibles seront les domaines et les sous domaines de ce découpage (voie, éclairage...).
- Outils à mobiliser  
L'équipe projet dispose d'un certain nombre d'outils à sa disposition qui peuvent être mis en œuvre en fonction de la prestation souhaitée par le client, du niveau de détail voulu et de la phase du projet en cours.
- Livrables  
Dans le cadre d'une démarche formalisée, des livrables rythmant par exemple le passage à une phase suivante permettraient de donner du concret à la démarche.
- Capitalisation de l'expérience  
Cela peut être considéré comme un livrable. En fin de projet, réaliser un retour d'expérience permet de capitaliser des informations potentiellement utiles à des projets en cours ou futurs.

### 3.5.2. Une organisation dédiée

En fonction du niveau d'exigences, le contenu de la demande du Maître d'Ouvrage en matière de démarche développement durable sera très différent. Le dimensionnement de la cellule DD et le nombre de jours dédié à son animation est donc très variables. On peut distinguer globalement, trois niveaux distincts :

Niveau	Contenu	Equipe dédié
<b>Supérieur</b>	TENDEM (pilotage, propositions, concertation...), Bilan carbone	Responsable DD, Consultant externe DD, Coordinateurs DD, Ingénieurs
<b>Standard</b>	Proposition de pistes, études de faisabilité, bilan carbone	Coordinateur DD, Ingénieurs
<b>Réduit</b>	Proposition de pistes, études de faisabilité	Coordinateur DD, Ingénieurs

Tableau 4 : Niveaux de prestations développement durable

Il est difficile de donner une estimation du nombre de jour en fonction du niveau de la prestation DD. En effet cela dépend de la taille du projet.

Les retours d'expériences sur projet dernièrement lancées par Egis Rail mais aussi les démarches DD initiées récemment permettront de faire ressortir des indicateurs simples et faciles à collecter :

- Ratio Nombre de jours dédiés au DD / Nombre de jours dédiés au projet
- Ratio montant dédié au DD / montant dédié au projet

### 3.5.3. Phasage et sélection des cibles

Le développement durable est par définition transversal, son impact peut-être décliné à toutes les phases d'un projet de tramway mais aussi dans toutes les composantes du système de transport.

#### 3.5.3.1. Les différentes phases d'un projet de MOE transport

Le découpage en plusieurs phases est encadré, il est notamment décliné au sein de la loi MOP (Maîtrise d'Ouvrage Public) et il fait l'objet chez Egis Rail d'une note spécifique émanant du Service Qualité, le tableau 5 ci-après en est un extrait :

Etudes Amont	Etudes / Conception					Réalisation - Travaux			
Etudes Préalables	Etudes de faisabilité	EP*	AVP*	PRO*	ACT*	EXE*	DET*	Assistance à la réception	Exploitation et Garanties

Tableau 5 : Cycle de vie de la MOE d'un projet de transport  
(Source : Egis Rail, Bruno Martin, 2008, note AQ-10-01-T049-A)

\*Liste des acronymes :

EP : Etudes Préliminaires  
AVP : AVant-Projet  
PRO : PROjet

ACT : Assistance à la passation Contrats de Travaux  
EXE : Etudes d'EXécution  
DET : Direction de l'EXécution des Travaux

## 3.5.3.2. Les composantes du système de transport = les cibles

La construction d'une infrastructure de transport nécessite la mise en relation de multiples acteurs et la mobilisation de multiples compétences à la fois techniques, juridiques, organisationnelles...

Le tableau ci-après présente une matrice des différentes composantes du système de transport identifiées lors de l'étude :

<b>Parties prenantes</b>	
Riverains	Particuliers, entreprises...
Associations	PMR, environnement, cycles...
Maître d'ouvrage	Public, privé...
Usagers / Clients	TC, VP, vélo...
Maître d'œuvre ouvrage d'art	Privé, filiale, cotraitant...
Maître d'œuvre infrastructures	Privé, filiale, cotraitant...
Collectivités / Services de l'Etat	Agglomération, services déconcentrés
<b>Infrastructures</b>	
Stations	Accessibilité, confort,...
Plateforme	Matières premières...
Revêtement	Minéral, végétalisé...
Espace public / Voirie	Pistes cyclables, mobiliers urbains...
Bâtiments d'exploitation	Energies, confort...
<b>Systèmes</b>	
Voie ferrée	Technologie, énergie, matériaux, sécurité...
Sous-stations	
Matériel roulant	
Ligne aérienne de contact (LAC)	
Signalisation ferroviaire (SIGFER)	
Signalisation lumineuse trafic (SLT)	
Système d'aide à l'exploitation (SAE)	
Gestion Technique Centralisée (GTC)	
Billettique / Téléphonie / Vidéosurveillance	
<b>Ouvrage d'art</b>	
Pont / Viaduc	Matériaux, insertion visuelle...
Tunnel	Valorisation déblais, sécurité...

Tableau 6 : Les composantes du système de transport

### 3.5.3.3. Les grands domaines du développement durable

Il n'est pas évident de rédiger une liste des « domaines du développement durable ».

Il pourrait y avoir autant de listes que d'individus, mais afin de pouvoir faire le lien entre les phases d'un projet de MOE, le système de transports et le développement durable, le tableau 8 ci-après propose une liste, une matrice des domaines du DD :

<b>ENVIRONNEMENT</b>	
Energie	Paysage
Déchets	Air
Eau	Bruit
Biodiversité	Ressources naturelles
<b>SOCIAL</b>	
Santé	Culture
Solidarité	Patrimoine
Citoyenneté	Education
Logement	Egalité
<b>ECONOMIE</b>	
Innovation	Consommation
Investissement	Modes de production
Epargne	Emploi
<b>GOUVERNANCE</b>	
Concertation	Information
Participation	Sensibilisation
Communication	

Tableau 7 : Les domaines du développement durable

Dans la conception et la réalisation d'un projet de transport, il est possible d'agir positivement sur la majeure partie de ces items et ainsi d'améliorer le projet au regard du développement durable.



### 3.5.3.4. Synthèse de la sélection des cibles en fonction des phases

Les 3 parties précédentes : phases d'un projet, composantes du système de transport et domaines du développement durable, visaient à présenter ce que l'on peut considérer comme trois matrices distinctes.

La formalisation d'une démarche développement durable sur projet est en quelque sorte, trouver le meilleur ajustement lors du croisement de ces trois matrices en prenant en compte le niveau d'exigence, le budget et le temps alloué à la démarche.

On pourrait alors proposer le découpage suivant :

- Etudes Préalables et Etudes de faisabilité
  - Recenser les données entrantes liées au développement durable sur le territoire concerné par le projet
  - Proposer différentes modalités de mise en œuvre d'une démarche DD (DDD) pour les phases suivantes du projet
- EP - Etudes Préliminaires
  - Définition du cadre d'intégration de la DDD
  - Sélection des axes stratégiques d'actions par cible
  - Proposition d'une liste d'actions non développées
  - Définition des modalités de choix et d'évaluation des actions
- AVP - Avant-Projet
  - Développement des actions proposées en EP
  - Ajout de nouvelles propositions ayant émergées par cible
  - Réalisation d'un bilan carbone en fin d'AVP
  - Choix par le MOA des éléments à intégrer en PRO

Ex : Différentes solutions de plateformes et de revêtements...
- PRO - Projet
  - Mise au point technique de certaines solutions préconisées
  - Suivi de certaines actions spécifiques
    - Réalisation d'un bilan carbone sur le projet final
    - Organisation du chantier
- ACT - Assistance à la passation des Contrats de Travaux
  - Définition des clauses d'insertion
  - Aide à l'analyse des offres des candidats

Ex : clauses DD dans les marchés, intégration de critères DD dans la notation...
- Travaux :
  - Suivi des entreprises

Ex : Gestion des déchets du chantier, réduction des nuisances...

### 3.5.4. Outils à mobiliser et livrables à produire

L'utilisation d'outils dédiés (prévisions de trafic, bilan carbone...) et la production de livrables (notes de cadrage, rapports divers,...) dépendent, comme l'ensemble de la démarche, du niveau de détail et donc du temps alloué à la DDD.

En fonction des demandes, il est possible soit d'utiliser directement les outils existants, soit de les faire évoluer pour répondre aux besoins, soit de créer des outils adaptés des besoins spécifiques.

Actuellement, les démarches développement durable se développent. Elles sont pour le moment généralement d'une envergure réduite et intègrent les éléments suivants : la réalisation d'un bilan carbone au début de la conception (AVP) puis un autre en fin de conception (PRO) et l'intégration de synthèse développement durable relativement consensuelle et réduite, à chaque point d'étape et de rendu important des études (EP, AVP et PRO).

### 3.5.5. Synthèse de la démarche proposée

Les fondements de la démarche développement durable sur projet sont les suivants :

- Une organisation intégrant des moyens humains dédiés à la démarche DD  
Ex : Cellule développement durable, 1 Responsable DD et 2 Coordinateurs DD
- Prise en compte du développement durable à chaque phase du projet en fonction des besoins et des attentes inhérents à chaque phase
- Proposition d'axes stratégiques d'actions en fonction des cibles  
Ex : Réduction des consommations énergétiques
- Proposition d'une liste d'actions par axe stratégique  
Ex : Installation de super-capacités sur le matériel roulant
- Evaluation de la pertinence des actions au fur et à mesure des études  
Montée en puissance des analyses techniques afin d'étudier la pertinence, la faisabilité et les impacts financiers des actions proposées.
- + des livrables et des réunions de restitution ou d'explication de texte

Les Collectivités développent leur maturité et leur expérience en terme de développement durable, ce qui leur permet progressivement d'avoir des demandes plus précises.

Parallèlement Egis Rail se structure et développe les outils nécessaires pour répondre à ces nouvelles attentes.

La définition d'une DDD structurée et transposable est une première étape. Le cœur de la démarche présentée ci-dessus réside dans la sélection des actions à proposer. Pour chaque projet, en fonction des attentes du MOA, du budget disponible, des contraintes techniques, etc., il faut proposer une liste d'actions adaptées, concrètes et réalisables.

Le développement d'un outil spécifique semble alors nécessaire pour fournir une base facilitant le travail de sélection des actions et d'évaluation de la pertinence technique et économique.

### 3.6. LES OUTILS DEVELOPPES

L'étude des différents outils externes existants ou en développement (grille RST02, bilan carbone, Carnet de Bord DD...) et des outils internes ont permis de produire un outil spécifique, dédié au développement durable sur les projets de MOE tramway.

L'outil est constitué de deux parties principales :

- La grille MOE Tram&DD  
La grille est un fichier Excel organisé autour des piliers du développement durable, qui propose par domaine une liste d'actions DD potentielles.
- Le guide MOE Tram&DD  
Le guide est un fichier Word qui contient un ensemble de données essentielles sur le développement durable (documents de références...) et dont le cœur est constitué par la compilation de fiches actions ; chaque action citée dans la grille faisant idéalement l'objet d'une fiche détaillée.

#### 3.6.1. La grille MOE Tram et DD

La grille est un tableur Excel multicritère organisé de la manière suivant :

- 4 axes stratégiques caractérisés par une lettre :  
A - Environnement  
B - Social  
C - Economie  
D - Gouvernance
- Pour chaque axe sont déclinés des domaines d'actions
- A chaque domaine correspond une liste d'actions potentielles

Le tableau ci-après et l'ANNEXE 1, page 61, présentent une partie de la grille.

Axe stratégique A : ENVIRONNEMENT					
Domaines		Actions		Phase concernée	Cibles
A1	Energies	A1.1	Utiliser des super-capacités en sous-station	EP --> PRO	Stations
		A1.2	Développer les éclairages par LED	EP --> PRO	Voirie
		...	...		
A2	Eau	A2.1	Réaliser des plantations en pleine terre	EP --> PRO	Esp. Pub
		A2.2	Récupérer les eaux de ruissellement hors voirie	EP --> PRO	Esp. Pub
...	...	...	...	...	...

Tableau 8 : Exemple de la structure de la grille MOE Tram&DD

La grille actuelle (version d'août 2010) liste un ensemble de 196 actions :

- A - Environnement :	107	- C - Economie :	19
- B - Social :	34	- D - Gouvernance :	36

### 3.6.2. Le guide MOE Tram et DD

Le guide vise 3 objectifs principaux :

- Fournir les informations nécessaires à l'appropriation du concept de DD
- Présenter la grille MOE Tram et DD
- Compiler l'ensemble des fiches actions

Le guide est organisé par axes (environnement, social, économie et gouvernance), puis par domaines. Chaque action fait l'objet d'une fiche action qui vise à donner au Chef de projet et au Coordinateur DD, l'ensemble des informations leur permettant soit d'évaluer directement la pertinence de l'action, soit d'obtenir les contacts et les documents de références pour développer le sujet.

#### Détail de la structure du guide :

- Informations clés du DD :
  - Présentation du concept
  - Les collectivités et le Développement Durable
  - Les services de l'Etat et le Développement Durable
- Renseignements sur la MOE Tramway au regard du développement durable
- Les fiches actions organisées par axes stratégiques :
  - A - Environnement
  - B - Social
  - C - Economie
  - D - Gouvernance
- Annexes :
  - Extrait de la grille MOE Tram et DD
  - Listes de structures de références dans le développement durable

Le cœur du guide ce sont bien sûr les fiches actions. Actuellement 72 fiches sont rédigées dont la majorité (63) pour la partie environnement. C'est en effet pour le moment dans cet axe que se concentrent les demandes des collectivités (énergie, gestion de l'eau, végétalisation...).

#### Détail de la structure d'une fiche :

- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| ● Titre de l'outil général         | ● Constats                |
| ● Numéro de fiche                  | ● Description             |
| ● Titre de la fiche                | ● Retours d'expériences   |
| ● Sous-système(s) cible(s)         | ● Avantages               |
| ● Phase(s) du projet concernée(s)  | ● Inconvénients           |
| ● Niveau de maîtrise technologique | ● Données complémentaires |
| ● Référent technique               |                           |

L'ANNEXE 2 page 61 présente un exemple de fiche action.

Fiche de lecture d'une fiche action

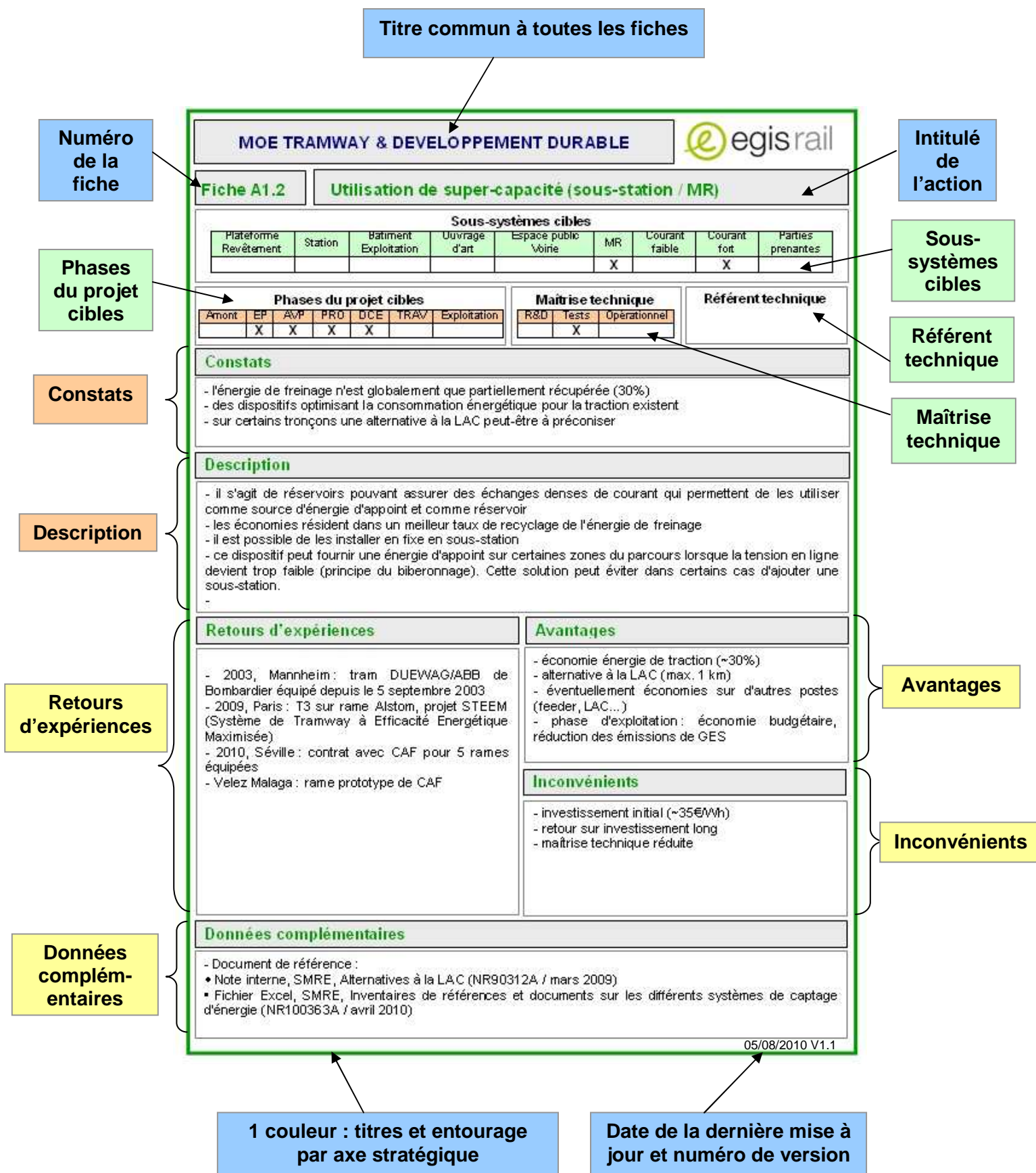


Figure 7 : Exemple de fiche action du guide MOE Tram&DD

### 3.7. RETOURS D'EXPERIENCES SUR 2 PROJETS DE TRAMWAY EN COURS

La construction de la démarche type DD sur projet et le développement de l'outil MOE Tram&DD se sont déroulés en parallèle du travail sur le projet de MOE de l'extension du T1 à Lyon.

Dans le cadre de ce projet, une mission dédiée développement durable a donc permis de développer mais aussi de tester la DDD et les outils. Il est ainsi important de présenter le projet, la démarche concrète mise en œuvre (équipe, actions...) et les premiers résultats (actions, retours sur les outils...).

Parallèlement, une démarche globale dite « REX DD » de retours d'expériences développement durable sur projet est initiée par Egis. Cela consiste à réaliser sur des projets en cours ciblés un audit développement durable.

A l'heure de la rédaction de ce mémoire un projet a été audité : le projet de création de la ligne E à Grenoble. Il est intéressant dans le sens où aucune démarche spécifique développement durable n'a été mise en œuvre, mais une autre démarche dédiée aux coûts a permis d'aboutir à des actions DD. L'outil MOE Tram&DD a aussi été présenté lors de l'audit afin de recueillir des avis et des besoins d'évolution.

#### 3.7.1. Retours d'expériences du projet d'extension du T1 à Lyon

##### 3.7.1.1. Fiche de synthèse du projet

Ville / MOA	LYON / SYTRAL (AOT)
Longueur du tracé	2,1 km
Nombre de stations	3 stations
Coût de l'opération	72 Millions €
Dates clés	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Remise EP : Mai 2010</li> <li>● Remise AVP : Octobre 2010</li> <li>● Remise PRO : Avril 2011</li> <li>● Début des travaux : Avril 2012</li> <li>● Mise en service : Mars 2014</li> </ul>

Tableau 9 : Fiche de synthèse du projet d'extension de la ligne T1 à Lyon

### 3.7.1.2. Les données entrantes

Dans le cadre du projet T1 Debourg, le contrat, via le CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières), contenait une clause sur la mise en œuvre d'une démarche développement durable (DDD).

Après le rendu des études préliminaires le SYTRAL a présenté son AMO (Assistance à Maîtrise d'Ouvrage) environnement. En effet le SYTRAL souhaite développer son engagement vers le développement durable et plus spécifiquement vers l'environnement. L'AMO a donc pour objectif de capitaliser les expériences sur l'ensemble des projets de tramway en cours du SYTRAL.

Ce sont donc les deux principales sources d'engagement progressif vers le développement durable, les axes de travail étant les suivants :

- la politique environnementale du SYTRAL explicitée par le document V1008-2 d'août 2010 et qui traduit les 5 préoccupations choisies pour l'action :
  - Préserver les ressources naturelles
  - Réduire et recycler les déchets
  - Réduire les pollutions
  - Limiter les nuisances de chantier et d'exploitation
  - Préserver les écosystèmes
- la Démarche Développement Durable (DDD) sur le projet T1 Debourg inscrite au CCTP, dont les axes de travail sont :
  - Economiser l'énergie
  - Mieux gérer l'eau
  - Comparer les solutions de construction
  - Etudier des solutions de plateformes, de voiries et de réseaux
  - Etudier des solutions de plantations

### 3.7.1.3. La démarche et les actions proposées

Le projet en est actuellement dans une phase d'AVP projet provisoire. Il est trop tôt pour faire un bilan exhaustif, cependant la démarche a été initiée et apporte un regard nouveau et des compléments.

La démarche proposée est celle développée dans les parties précédentes :

- 1 Coordinateur Développement Durable identifié
- Proposition d'actions en fonction des phases
- Développements techniques des actions avec l'avancée dans les études
- Rédaction de documents dédiés aux phases importantes (EP, AVP, PRO)

Dans le cadre des études préliminaires (EP) des actions sont proposées. La liste des actions a été construite à partir de la Grille MOE Tram&DD et grâce aux discussions avec les techniciens de l'équipe projet (Responsable infrastructures, Architecte, Paysagiste) et avec le Chef de projet.

L'objectif était de lancer des pistes d'actions, en lien avec les objectifs de la DDD sollicitée au CCTP, mais il n'était pas de rentrer dans le détail des actions. C'est dans un sens l'objet des études préliminaires que d'initier des sujets et de délimiter le cadre.

L'objet des deux listes d'actions qui vont suivre n'est pas de rentrer dans des considérations techniques mais d'identifier les différentes éventuelles entre les EP et l'AVP (niveau de détail, organisation...).

Les actions proposées en EP :

- Technologies innovantes en matière d'énergie
  - Installation de super-capacités en sous-station
  - Candélabres équipés de LED en lien avec la Ville de Lyon
  - Si le besoin de dispositifs de balisage est identifié, les équiper de LED
  
- Gestion des eaux
  - Réalisation de plantation en pleine terre
  - Création d'un panel d'espèces végétales adaptées au milieu
  - Infiltration des eaux pluviales non polluées
  
- Voirie, plateforme et revêtements :
  - Ajout de matériaux écologiquement performants dans la palette proposée
  - Réflexion sur les différents enrobés envisageables
  - Pose de voies sur longrine béton
  - Etude sur les différents constituants et leurs proportions dans la structure de chaussée, en lien avec le Grand Lyon
  - Mise en place de dispositifs anti-vibratiles et de réduction du bruit
  
- Pertinence socio-économique du projet
  - Evaluation socio-économique du projet
  - Optimisation des temps et des conditions d'accès aux stations
  - Evaluation des améliorations des temps de parcours pour les usagers



Ensuite l'Avant-Projet (AVP) a intégré et détaillé deux types d'actions : les actions proposées en EP et des actions ayant émergées entre les deux rendus.

Les actions proposées en AVP :

- Systeme de transport
  - Mutualisation de la sous-station tramway et métro à Debourg
  - Installation de super-capacités en sous-station
  - Type voie
  - Valorisation du rail existant sur le cours Charlemagne
  - Utilisation de rail vignole sur le cours Charlemagne
  
- Infrastructures
  - Optimisation des structures de chaussées
  - Valorisation des produits de démolition
  - Réseau d'assainissement
  - Pompage dans le Rhône pour l'arrosage
  - Pompage dans la nappe pour l'arrosage
  
- Aménagements urbains
  - Performance environnement des matériaux de revêtement
  - Limitation de l'imperméabilisation
  - Sélection des espèces végétales
  - Végétalisation de plate-forme
  - Caractéristiques environnementales des plantations arbustives
  - Performance DD des mobiliers urbains
  - Sélection d'un éclairage économe en énergie
  
- Exploitation / Circulation
  - Amélioration de l'offre de transports
  - Amélioration des conditions de circulation des modes doux
  - Sécurisation des déplacements voiture et modes doux
  - Report modal
  
- Société et biens communs
  - Valorisation des fonds publics
  - Biodiversité et nichoirs à oiseaux

#### 3.7.1.4. Bilan sur la démarche DD

Entre la phase EP et la phase AVP, quatre points sont à relever :

- En EP il n'y avait qu'une liste d'actions, en AVP chaque action proposée est développée sur des points techniques, environnementaux et financiers
- La rédaction du détail sur les actions a été réalisé par les services techniques en fonction de leurs domaines de compétences
- Le Coordinateur DD a eu un rôle d'assistance à la rédaction et de pilotage
- La structure de présentation des actions a changé (passage de la présentation « DD » à une présentation « projet de tram ») afin d'être plus proche du découpage des compétences mises en œuvre sur un projet

Le fonctionnement de l'équipe projet pour l'émergence des idées et la production des documents dédiés DD, est un point primordial. L'expérience, même courte, montre l'importance d'avoir une personne identifiée pour animer la démarche développement durable.

Les raisons pour lesquelles un Coordinateur DD est nécessaire sont multiples :

- L'intégration d'une DDD sur projet est un fait nouveau et les équipes projets ne sont pas habituées
- Le développement durable pâti dans un sens d'une « mauvaise réputation » (matraquage médiatique, « greenwashing »,...) et il est nécessaire d'argumenter pour montrer la pertinence d'une telle démarche
- La rédaction des documents dédiés est soit une compilation soit une synthèse d'autres parties déjà rédigées, cela nécessite donc d'avoir une vision globale du projet que ne possède pas chaque « sachant » technique
- Le thème émergent de plus en plus, le client cherche à avoir un interlocuteur

Du côté du client il apparaît que même si une démarche est intégrée au contrat il n'a pas une vision claire des objectifs recherchés. Ce point est à mettre en lien avec la désignation récente d'une AMO environnement au SYTRAL. Cette AMO a bien vocation à faire en sorte que les futurs projets à l'horizon de la fin de la mission (2 à 3 ans) intègrent des objectifs détaillés et quantifiés, ce qui peut expliquer le fait que pour le moment les objectifs restent généraux.

### 3.7.1.5. Avis sur les outils

- Retours sur la Grille MOE Tram&DD :

Il apparaît que la grille est globalement compliquée pour permettre au Chef de projet de se plonger dans le document.

L'entrée principale de la grille (environnement, social, économie et gouvernance) n'est pas un vocabulaire commun pour le Chef de projet ni plus globalement pour l'équipe projet.

Cela pose la question de l'utilisation de la grille par une autre personne que le Coordinateur DD. En fonction de la prestation il n'y a pas nécessairement une personne dédiée au développement durable sur chaque projet. Parallèlement, la mise à jour et la vie de l'outil est aussi un point à ne pas négliger et une entrée de lecture non adaptée peut-être un frein.

La grille est une déclinaison partielle du développement durable pour un projet de MOE tramway, l'entrée « métier » (plate-forme, voie ferrée, captation de l'énergie...) n'étant pas le cœur de la grille.

Un des points positifs de la structure actuelle est le lien direct avec les outils existants ou en cours de développement (grille RST02, CBDD...). Cela permet notamment d'organiser aisément les rapports ou autres présentations au client selon des rubriques types du développement durable : énergie, eau, déchets, etc.

- Retours sur le Guide MOE Tram&DD et les fiches actions :

Les fiches constituent une bonne base de rédaction des parties techniques liées aux actions proposées. Une partie des fiches existantes a été utilisée pour rédiger le texte accompagnant des actions proposées lors de l'AVP.

De plus, le fait que les fiches puissent faire référence à des documents complémentaires permet, si besoin, de trouver facilement les documents fournissant des informations plus détaillées.

Un point négatif à noter sur les fiches est le nombre encore restreint de fiches rédigées (72). Ce chiffre est à mettre en relation avec les 196 actions proposées dans la grille, il n'est pas possible actuellement de disposer d'une fiche pour l'ensemble des actions du fait du temps important requis pour la rédaction d'une fiche.

### 3.7.2. Retours d'expériences du projet de création de la ligne E à Grenoble

#### 3.7.2.1. Fiche de synthèse du projet

Ville / MOA	GRENOBLE / SMTC Grenoble (Syndicat Mixte des Transports en Commun de l'agglomération grenobloise)
Longueur du tracé	11,5 km
Nombre de stations	19 stations
Coût de l'opération	300 Millions €
Dates clés	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Remise EP : Septembre 2009</li> <li>● Remise AVP : Février 2010</li> <li>● Remise PRO : Octobre 2010</li> <li>● Début des travaux : Février 2011</li> <li>● Mise en service : Avril 2014</li> </ul>

Tableau 10 : Fiche de synthèse du projet de création de la ligne E à Grenoble

#### 3.7.2.2. Les données entrantes

Le point important à noter, est qu'il n'y a eu aucune demande spécifique en terme de démarche développement durable. Le DD est cependant cité dans les premiers rapports d'études mais en tant qu'atout inhérent à la réalisation d'un projet de tramway pour la ville.

La notion de développement durable dans la conception du projet n'est pas présente. Cependant le CCTP sollicitait la mise en œuvre d'une démarche d'optimisation des coûts. C'est cette démarche, non automatique pour des projets de tramway, qui est particulièrement intéressante.

Enfin on peut noter comme donnée d'entrée que le CCTP sollicitait la réalisation d'un bilan carbone. Cette estimation des émissions de GES n'étant pas associée à des actions de réduction des émissions, on peut estimer que la demande est réglementaire dans le sens où un bilan carbone est nécessaire pour solliciter une aide de l'Etat dans le cadre de l'appel à projet TCSP du Grenelle de l'environnement.

#### 3.7.2.3. La démarche et les actions proposées

La démarche d'optimisation des coûts visait à proposer avant la phase de PRO (projet) des actions visant à réduire le coût de l'opération. Un bonus correspondant à un pourcentage des économies potentielles était associé à cette démarche, cela permet de compenser la perte liée à un coût de travaux réduit et de rémunérer le travail d'optimisation.

Pour répondre aux besoins liés à la demande d'optimisation des coûts, une cellule d'étude dédiée a été intégrée à l'organigramme en phase études. Elle avait pour objectif de piloter l'ensemble de la démarche d'optimisation des coûts en phase études. La cellule proposait des pistes d'optimisation et les responsables infrastructures et systèmes en évaluaient la pertinence.

La cellule n'existe plus à partir de la phase PROJET.

Du côté du client il n'y avait pas d'interlocuteur désigné pour cette démarche, les compétences étant réparties entre plusieurs intervenants. Chacun intervenait lors des réunions ou des échanges mails en fonction des sujets le concernant.

La cellule proposait des pistes d'optimisation et les responsables infrastructures et systèmes en évaluaient la pertinence et les gains financiers potentiels.

Par la suite, trois réunions en phase AVP ont permis de faire des points d'avancement de la mission d'optimisation.

Les actions proposées par la cellule « optimisation des coûts » :

- Pose de voie
  - Modélisation des poses de voie
  - Utilisation de traverses dites « minces »
  - Utilisation de l'assise bitumineuse de chaussée
  - Utilisation de rail vignole
  - Utilisation de rail vignole recyclé
  - Alternative à la pose de voie traditionnelle
- Multitubulaire
  - Optimisation du nombre de fourreaux
  - Multitubulaire non bétonnée (tube PEHD)
- Stations
  - Quais centraux
  - Quai de 30m au lieu de 40m
- Energie
  - Dimensionnement de l'énergie
  - Choix du type de support
  - Caténaire allégée
  - Fondation de poteaux LAC (Ligne Aérienne de Contact)
- Signalisation routière / priorité au carrefour
- Equipement des stations
  - Billettique
  - Bornes d'information voyageur en station

Les actions retenues par le MOA :

- Traverses minces
- Rail vignole avec mousse isolante
- Multitubulaire non bétonnée (Tube PEHD (Polyéthylène haute densité))
- Fondation des poteaux LAC intégrée à la plateforme

Ces quatre actions entraînent des économies substantielles qui sont directement liées à deux économies de matières premières : acier et béton ; et ainsi parallèlement des économies en matière d'émissions de GES.

#### 3.7.2.4. Bilan sur la démarche

Le bilan de la démarche est positif. Des propositions ont été faites ; elles ont été étudiées par les services techniques et en bout de chaîne, le client, sur les conseils techniques et ses compétences propres, à fait une sélection.

Le parallèle entre démarche développement durable et démarche d'optimisation des coûts est flagrant, tant sur les organisations à mettre en place que sur les résultats attendus.

En effet la création d'une cellule dédiée est une condition *sine qua none* à un pilotage efficace des démarches. Bien que les objectifs du développement durable soient multiples, les économies financières en sont un et les économies de GES liés à la production et à l'acheminement des matières premières en sont un autre.

#### 3.7.2.5. Avis sur les outils

Au moment de mise en œuvre de la démarche d'optimisation des coûts et de propositions d'actions, la démarche DD type n'existait pas et l'outil MOE Tram&DD (grille et guide) n'ont plu.

Cependant, il paraissait important lors de l'entretien dédié à la réalisation du retour d'expérience sur le projet de Grenoble de solliciter un avis en présentant le travail réalisé. Ci-après, les retours collectés lors de l'entretien réalisé avec X. De Vernon, Ingénieur projet du projet de Grenoble et Jeffrey Amiot :

Dans un premier temps le guide d'entretien demandait quels seraient les éléments qui pourraient aider dans la formalisation de la démarche développement durable :

«

- Le fait d'avoir, une note, un document, qui résume pour chaque domaine une liste des actions potentielles et des projets pour lesquels il a été proposé/retenu serait intéressant.
- La proposition d'actions doit intervenir très tôt, il pourrait ainsi être pertinent d'avoir dès le début de la phase études une personne pour aider à formaliser les pistes mais aussi, faire en sorte que l'équipe projet ait régulièrement cette thématique en tête.
- Avoir un pilote désigné pour ce type de démarche semble indispensable, par exemple un consultant pour chacun des projets, pour piloter la démarche et faire des propositions aux services techniques.

»

Dans un second temps, la grille et le guide ont été présentés, voici les retours :

«

- Au regard de la grille : si on la donne à un Chef de projet, il ne prendra probablement pas le temps de s'y plonger et s'il le faisait il serait noyé dans la masse d'information.
- On pourrait penser que ce soit le pilote de la démarche qui sélectionne des pistes par domaines. Dans ce cas il est évident que le Chef de projet serait en attentes des pistes proposées.
- Les fiches présentent un intérêt certain, elles permettraient de ne pas faire un nouveau travail de rédaction pour chaque projet. Pour la pertinence de cet outil il faut que ce soit les « sachants techniques » qui gèrent les fiches en lien avec leur domaine de compétence.

»

Les retours à la fois sur la démarche et sur les outils sont positifs. La présence d'un Coordinateur DD pour piloter la démarche et faire des propositions est avérée. Le fait que l'outil ne peut être à destination direct du Chef de projet est confirmé.

Enfin, les fiches sont un atout indéniable en terme d'accès à l'information et d'aide à la rédaction. La question de l'accroissement du nombre de fiches et de la mise à jour des fiches reste ouverte.

## 4. RESULTATS ET PROPOSITIONS

---

### 4.1. RETOUR D'EXPERIENCE GLOBAL DE LA MISSION

La mission touche à sa fin, un premier bilan général peut-être tiré, c'est aussi un préalable nécessaire afin de faire des propositions pour la suite.

#### 4.1.1. Premiers résultats de la démarche initiée sur l'extension de T1

Nous pouvons distinguer deux niveaux d'analyse : la vision de l'équipe projet, sur le fait d'avoir eu une démarche DD plus présente que de coutume et les résultats en propositions d'actions.

Les retours de l'équipe projet sont globalement très positifs. Tenter d'intégrer le développement durable au quotidien dans la conception du projet relève souvent de l'inconnu, de l'innovation et il est en général plus intéressant de réaliser un travail de création que de transposer à son projet un travail déjà réalisé. Sur ce point de la création, on peut noter que les paysagistes du projet ont été particulièrement à l'écoute et moteurs.

Cependant, pour contrebalancer ces éléments positifs, il est important de noter que l'innovation, la création et la recherche ont un coût en temps et donc financier, souvent incompatible avec un projet contraint, et pour lequel la répartition du temps de travail est déjà définie. Le travail sur le développement durable semble s'ajouter en plus à la mission initiale pour certains collaborateurs.

En ce qui concerne les résultats en terme de propositions, on peut, sans considérer que cela remette en cause tout le travail réalisé, estimer que la portée des propositions est réduite. Plusieurs facteurs intrinsèques aux projets peuvent partiellement donner des explications.

Le projet est l'extension d'une ligne préexistante, de nombreux éléments correspondent aux us et coutumes de la ligne pour créer une continuité, les innovations potentielles sont déjà restreintes. Dans la même idée, avec un réseau de tramways bien développé, le SYTRAL possède une certaine expérience des projets, mais aussi certains standards se sont installés et il est parfois difficile de les modifier. Enfin, sur le thème du développement durable, le SYTRAL est en quelque sorte en phase d'apprentissage, son AMO environnement et sa mission en sont la preuve, il est ainsi normal que les directions soient encore floues et que les arbitrages soient difficiles à faire.

Il faut cependant noter que de réelles propositions ont été faites dans le domaine paysager (choix des espèces, biodiversité...), de l'assainissement et de l'éclairage.



Ce sont dans un sens des domaines non directement liés au système de transport, qui lui, peine à évoluer.

#### 4.1.2. Bilan sur la grille et le guide MOE Tram et DD

L'outil MOE Tram&DD est un point majeur car c'est à partir de ces documents que l'on trouvera le vivier d'actions DD à proposer éventuellement dans le cadre d'un projet futur.

La structure de la grille et donc ensuite du guide est un point important et une proposition majeure d'évolution est en cours d'étude.

Basée notamment sur la grille RST02 du CERTU et sur le CBDD de SYNTEC les entrées de la grille sont : environnement, social, économie et gouvernance. Les deux grilles citées sont des outils d'évaluation, on peut rapidement identifier quels sont les points forts et les points faibles du projet au regard du développement durable. Ce n'est pas l'objectif de l'outil MOE Tram&DD : c'est un outil d'aide à la décision on pourrait même préciser d'aide à la proposition. Parallèlement, l'outil du Groupe Egis, TENDEM Empreinte est lui un outil d'évaluation au regard du DD.

C'est le travail sur projet et les différentes discussions en interne qui ont permis de faire émerger la conviction qu'il fallait faire évoluer les entrées de l'outil MOE Tram&DD pour être plus proche du fonctionnement d'un projet de tramway.

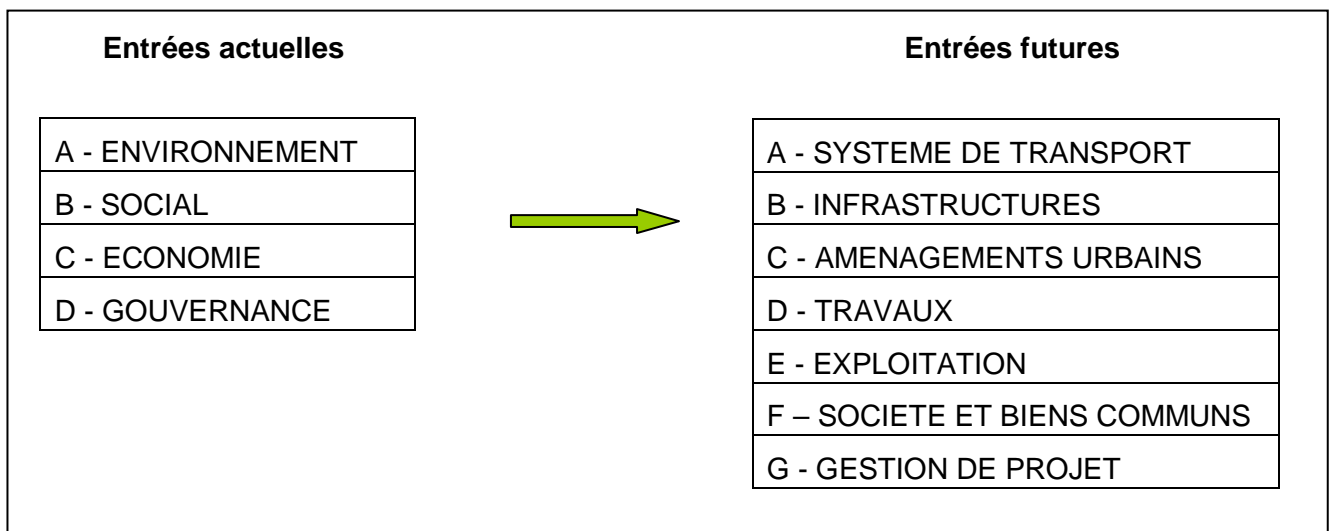


Figure 8 : Evolution de la structure de l'outil MOE Tram&DD

Les atouts sont multiples :

- une structure plus proche de :
  - l'organigramme des services Egis Rail
  - la structure des rapports EP / AVP / PRO
  - la répartition des missions (Paysagiste...)
- une structure en corrélation avec les entrées de Carbosim (outil carbone interne)
- une mise à jour plus opérationnelle de l'outil

### 4.1.3. La grille et le guide des outils en perpétuelle évolution

Faire vivre les outils, les bases de données, etc. dans une entreprise est souvent une vraie question ; il faut définir des référents et allouer annuellement du temps.

C'est une vraie question mais aussi une nécessité. Pour l'outil qui nous intéresse actuellement, plus il y aura d'actions citées et plus il y aura de fiches correspondantes, plus il sera possible de proposer en quantité et en qualité des actions pertinentes, pour faire évoluer la conception d'un projet lambda au regard du développement durable.

La nouvelle structure de l'outil devrait permettre une mise à jour et une vie de l'outil plus simple : répartition de la « responsabilité » d'un domaine (ex : Exploitation) ou bien à un service ou bien à un pôle Egis Rail déjà identifié, car le « découpage métiers » préconisé est celui en fonction chez Egis Rail.

## 4.2. EVOLUTIONS INTERNES PRESENTIES

Après le bilan et quelques propositions directement liées à la mission, il convient de proposer des évolutions globales dans la stratégie développement durable.

### 4.2.1. Evolution de l'organisation interne

Actuellement le Coordinateur DD en lien avec le Manager DD a de multiples missions : travail sur projets, animation de la démarche DD interne, projets de R&D, représentation de la société, etc.

Les projets intégrant une démarche développement durable se multipliant, il pourrait être intéressant de définir un référent interne majoritairement dédié aux démarches DD sur projet.

### 4.2.2. Actions de recherche et de développement

Chaque année un programme de R&D est défini pour l'année suivante.

Pour le programme 2011, il faudrait dédier plus de temps à des sujets directement développement durable mais aussi cibler des sujets non directement développement durable mais qui concentrent des enjeux multiples : on peut notamment citer la structure de la voie ferrée, les plate-formes végétalisées et la captation de l'énergie comme sujets importants.

### 4.2.3. Capitalisation des expériences précédentes

Une démarche globale de capitalisation des expériences sur les projets de tramway est progressivement initiée. Elle vise à rencontrer (sur la base d'un guide d'entretien) le Chef de projet, ainsi que les personnes pouvant être concernées par la démarche mise en œuvre (développement durable, optimisation des coûts, réduction des consommations énergétiques, réduction de la quantité de matériaux...).

Les objectifs sont les suivants :

- Capitaliser les expériences sur l'ensemble des projets MOE Tram Egis Rail
- Déterminer les bonnes pratiques et les pratiques à éviter
- Identifier les freins et les leviers d'actions
- Définir les priorités DD à mettre en œuvre dans les projets futurs
- Développer les outils facilitant la formalisation de la démarche DD sur projet

Afin de valoriser au mieux ces entretiens, il conviendra de rédiger un rapport dédié à chaque projet, puis de réaliser un rapport global. Cela permettra d'aider à la construction du prochain programme de R&D mais aussi de trouver de multiples nouvelles idées de fiches actions à rédiger pour l'outil MOE Tram&DD.

## 4.3. EVOLUER AVEC LES COLLECTIVITES

Les Collectivités se structurent depuis quelques années sur le thème du développement durable, l'heure est pour le moment à l'information, la sensibilisation et à l'action ciblées, notamment dans les domaines de l'eau et des déchets ces dernières années.

Au fur et à mesure de l'évolution de la maturité des Collectivités en terme de développement durable, de nouveaux sujets émergent, le développement durable dans la conception des projets de transports est l'un d'eux.

### 4.3.1. Donner de la consistance à la notion de développement durable

Les équipes projets sont en attentes de concret, les Collectivités de démarches DD efficaces en terme de réduction des émissions de GES, d'optimisation des coûts (court et long terme, notion de « coût global ») mais aussi d'impact positif du projet sur l'environnement local (emploi, offre de transports,...).

Que ce soit en interne ou à l'externe, une autre partie de ce mémoire le citait, le développement durable pâti d'une mauvaise réputation. C'est un concept global transversal mais difficilement concret.

C'est ainsi le rôle des bureaux d'études d'ingénierie et dans notre cas, dans le domaine des transports, de proposer aux Collectivités des actions concrètes dépassant le simple cadre des besoins en communication.

En effet, notamment pour les équipes projets, le développement durable semble être une démarche sans consistance et très peu opérationnelle visant uniquement à

« dire que l'on en fait ». La formalisation des démarches développement durable passera donc nécessairement par une phase forte de concrétisation d'actions emblématiques.

La capitalisation des expériences est un point important afin de montrer les bonnes expériences et proposer des actions innovantes, éventuellement des actions en cours de développement et des actions éprouvées.

#### **4.3.2. Participer à l'évolution des documents contractuels**

La jeunesse des démarches développement durable sur projet ne permet pas pour le moment d'avoir des éléments contractuels aux objectifs clairs et notamment dotés d'indicateurs quantitatifs. Les contrats vont donc devoir évoluer progressivement.

En fonction des missions, Egis Rail peut-être MOE, MOA délégué, AMO. Dans toutes ces missions, surtout celle d'AMO et de MOA délégué, il est possible d'avoir une prise directe sur les pièces contractuelles et de proposer des évolutions allant dans le sens du développement durable : clauses incitatives, objectifs quantitatifs...

Dans ce cadre, l'expérience de la démarche d'optimisation des coûts de Grenoble est intéressante, le bonus associé à la démarche permettant de rémunérer le travail d'optimisation réalisé.

Enfin lors de la réponse à une offre, un coût d'objectif des travaux est en parti arrêté. Parfois les solutions développement durable proposées (ex : éclairage à LED) sont plus onéreuses à l'achat mais sur la durée de vie le retour sur investissement est réel. Les contrats actuels ne permettent pas de prendre en compte la notion de coût global et le fait de ne pas respecter le coût d'objectif peut entraîner des pénalités.

C'est l'un des points à faire évoluer : sous quelles conditions le coût d'objectif de certaines composantes du projet pourrait être supérieur à celui proposé initialement ? Par exemple pour des actions au coût global inférieur et/ou pour lesquelles les retours pour la société (émissions de GES, emplois...) seraient bien supérieurs.

#### **4.4. LES LIMITES DE L'ETUDE**

On peut distinguer deux limites principales à l'étude et aux productions qui l'on suivie : la comparaison limitée avec les démarches des concurrents en France et à l'International et le fait d'avoir confronté l'outil développé uniquement à deux projets.

En ce qui concerne la comparaison limitée avec l'existant chez les concurrents, ce n'était pas l'un des objectifs de la mission. Cependant pour créer l'outil demandé et pour prendre du recul dans le cadre du mémoire, une étude concise a toute de même été réalisée. Ensuite, l'accès aux informations est difficile, mis à part les sites Internet des entreprises dont le contenu est souvent limité et très formel, il n'y avait pas d'autres sources d'informations disponibles.

Le deuxième biais réside dans le peu de confrontation de l'outil à des projets de tramway en cours. Les cinq mois de travail n'auront pas permis de faire mieux, la démarche de capitalisation initiée va cependant être un formidable moyen à la fois de recueillir des besoins d'évolution, mais aussi d'alimenter les outils en idée d'actions et en contenu pour rédiger des fiches actions.

## CONCLUSION

---

La mission était organisée de la façon suivante : 50% du temps dédié à un projet de R&D sur les démarches DD sur les projets de tramway et le développement d'un outil, et 50% sur le projet d'extension de T1 à Lyon pour piloter la démarche DD et participer globalement à la vie du projet.

Il s'avère que ce montage a été particulièrement efficace pour mener à bien les deux missions. Le fait de travailler en R&D a permis de créer une démarche applicable au projet T1 et l'outil développé, de définir des actions à proposer pour le projet T1. Parallèlement, le fait de travailler sur un projet a permis de développer une démarche type et de réaliser un outil répondant le plus possible aux besoins d'un projet et aux attentes de l'équipe projet.

On peut noter que la mission relevait plus de l'ingénierie de projet, de réflexions stratégiques que de technicité pure dans le domaine des transports. La mission réalisée ne révolutionne pas la façon dont on va par exemple construire une plateforme de tramway ou la manière de réaliser les prévisions de trafic d'un futur TCSP.

Cependant l'objet n'était pas de s'attacher à un sujet technique particulier mais de déterminer comment et avec quels outils on pouvait faire en sorte de formaliser une démarche développement durable sur projet et les résultats, les livrables sont là :

- Une démarche développement durable type

Segmentée en fonction des phases d'un projet de MOE cette démarche est transposable à tout projet de tramway. Elle prend à la fois en compte les composantes de la conception d'un projet de tramway (notamment celles du système de transports) et les objectifs du développement durable.

- Une grille et un guide MOE Tram&DD

L'outil est structuré, les modalités de mise à jour ont été proposées et sont en cours de mise en œuvre. Parallèlement quelques 196 actions sont présentes dans la grille et 72 fiches actions ont été rédigées.

- Une démarche DD initiée et pilotée sur le projet d'extension de T1

Les rendus des études préliminaires et de l'avant projet intègrent une partie sur le développement durable. L'équipe projet et le Chef de projet sont sensibilisés aux intérêts de la démarche. C'est désormais l'une des composantes du projet T1 Debourg.

- Des retours d'expériences sur projets initiés et qui vont se prolonger

La méthodologie et le programme de la campagne de capitalisation des expériences sont déterminés, le guide d'entretien est opérationnel et a été testé en situation réelle à Grenoble. Il convient maintenant d'aller dans les quatorze autres villes prévues dans le programme et de rédiger les livrables associés.

## BIBLIOGRAPHIE

---

- Egis, chiffres clés [en ligne]  
<http://www.egis.fr/corporate/Chiffres-cles>, consultée le 11/08/2010]
- Egis rail, chiffres clés [en ligne]  
<http://www.egis-rail.fr/Corporate/chiffres-cles>, consultée le 11/08/2010]
- Nations Unies (1987), Rapport Bruntland, Notre avenir à tous
- MEEDM (2005), La charte de l'environnement, loi constitutionnelle n° 2005-205 du 1er mars 2005, article 6
- MEEDM (2006), Circulaire du 13 juillet 2006, relative à la mise en place des Agendas 21 locaux
- GART, l'organisation des déplacements [en ligne]  
<http://www.gart.org/Pratique-et-utile/Deplacements-qui-fait-quoi/L-organisation-des-transports>, consultée le 15/08/2010
- Legifrance, LOTI [en ligne]  
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006068730&dateTexte=20100816>, consultée le 16/08/2010
- Legifrance, LAURE [en ligne]  
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000005622536&dateTexte=20100816>, consultée le 16/08/2010
- Legifrance, SRU [en ligne]  
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000005630252&dateTexte=20100816>, consultée le 16/08/2010
- Legifrance, Grenelle I [en ligne]  
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020949548>, consultée le 16/08/2010
- Legifrance, Grenelle II [en ligne]  
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022470434>, consultée le 16/08/2010
- GART (2009), *Année 2008, des transports urbains*, GART
- AECOM, activités [en ligne]  
<http://www.aecom.com/What+We+Do>, consultée le 16/08/2010
- AECOM, développement durable [en ligne]  
[http://www.aecom.com/Where+We+Are/Europe/\\_news/First+BREEAM+Europe+Certificate+Awarded+by+AECOM](http://www.aecom.com/Where+We+Are/Europe/_news/First+BREEAM+Europe+Certificate+Awarded+by+AECOM), consultée le 16/08/2010
- ARUP, activités [en ligne]  
<http://www.arup.com/Markets.aspx>, consultée le 16/08/2010
- ARUP, développement durable [en ligne]  
[http://www.arup.com/News/2010\\_06\\_June/01\\_Jun\\_2010\\_Carbon\\_Capture\\_Storage\\_partnership.aspx](http://www.arup.com/News/2010_06_June/01_Jun_2010_Carbon_Capture_Storage_partnership.aspx), consultée le 16/08/2010
- ATKINS, activités [en ligne]  
[http://www.atkinsglobal.com/our\\_markets/](http://www.atkinsglobal.com/our_markets/), consultée le 16/08/2010
- ATKINS, développement durable [en ligne]  
[http://www.atkinsglobal.com/areas\\_of\\_business/climate\\_change/index.aspx](http://www.atkinsglobal.com/areas_of_business/climate_change/index.aspx), consultée le 16/08/2010

- Arcadis, activités [en ligne]  
<http://www.arcadis-fr.com/Services.aspx>, consultée le 16/07/2010
- Arcadis, le développement durable [en ligne]  
[http://www.arcadis-fr.com/Services\\_Energie\\_Changement\\_climatique\\_et\\_Durabilite.aspx](http://www.arcadis-fr.com/Services_Energie_Changement_climatique_et_Durabilite.aspx), consultée le 16/07/2010
- COTEBA, activités [en ligne]  
[http://www.coteba.com/?pages\\_id=735&langages\\_id=2](http://www.coteba.com/?pages_id=735&langages_id=2), consultée le 10/07/2010
- SOGREAH, activités [en ligne]  
<http://www.sogreah.fr/metiers-fr.html>, consultée le 10/07/2010
- ARTELIA, développement durable [en ligne]  
<http://www.arteliagroup.com/sectors.php>, consultée le 10/07/2010
- Ingerop, activités [en ligne]  
<http://www.ingerop.com/metiers.html>, consultée le 10/07/2010
- Ingerop, développement durable [en ligne]  
<http://www.ingerop.com/competences-devdurable.html>, consultée le 10/07/2010
- Setec, activités [en ligne]  
<http://www.setec.fr/FO/FR/030-projets/index.php>, consultée le 10/07/2010
- Setec, activités [en ligne]  
[http://www.setec.fr/FO/FR/010-groupe/50-10\\_organisation.php](http://www.setec.fr/FO/FR/010-groupe/50-10_organisation.php), consultée le 10/07/2010
- SYSTRA, activités [en ligne]  
[www.systra.com](http://www.systra.com), rubrique « prestations » , consultée le 10/07/2010
- SYSTRA, développement durable [en ligne]  
<http://www.systra.com/Certification-ISO-14001>, , consultée le 10/07/2010
- Commissariat général du Plan (27/05/2005), L'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures et de transport [en ligne]  
, consultée le 16/08/2010
- CERTU (2007), Prendre en compte le développement durable dans un projet, guide d'utilisation de la grille RST02
- Syntec ingénierie-MEDDM (2010), Convention d'engagement volontaire des acteurs de l'ingénierie, Carnet de Bord Développement Durable
- Egis Rail (2008), Cycle de vie d'un projet de MOE, Bruno Martin, note AQ-10-01-T049-A
- Egis Rail (2010), Guide d'entretien X. De Vernon / J. Amiot, démarche d'optimisation des coûts

## TABLE DES MATIERES

---

<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>2</b>
<b>PREAMBULE</b>	<b>3</b>
<b>1. EGIS RAIL AU SEIN DU GROUPE EGIS</b>	<b>4</b>
1.1. GROUPE EGIS	4
1.2. EGIS RAIL	2
1.2.1. Principaux métiers	2
1.3. CHIFFRES CLES (2009)	3
1.4. SERVICE EFP ET DIRECTION PROJET	4
1.4.1. Le Service EFP	4
1.4.2. Les Directions de Projets	4
1.5. QUELQUES REALISATIONS EMBLEMATIQUES	5
<b>2. POLITIQUES PUBLIQUES ET DEVELOPPEMENT DURABLE</b>	<b>6</b>
2.1. LE CONCEPT DE DEVELOPPEMENT DURABLE	6
2.1.1. Définition et piliers	6
2.1.2. Cadre de référence international : l'ONU et l'UICN	7
2.1.3. Cadre de référence européen : la Commission Européenne	7
2.1.4. Cadre de référence national : l'Etat	8
2.2. COLLECTIVITES, DEVELOPPEMENT DURABLE ET LEURS OUTILS	9
2.2.1. La démarche éco-responsable	9
2.2.2. L'Agenda 21	10
2.2.3. Le Plan Climat	11
2.2.4. Documents d'urbanisme	11
2.3. POLITIQUE DE TRANSPORTS ET DEVELOPPEMENT DURABLE	12
2.3.1. Composantes de la politique de transports et périmètre d'étude	12
2.3.2. Transports et développement durable, les textes	12
2.3.3. Les transports en commun outils de développement durable	13
2.3.4. Le mode tramway, outil de développement durable	15
<b>3. CONCEPTION DES PROJETS ET DEVELOPPEMENT DURABLE</b>	<b>17</b>
3.1. METHODOLOGIE	17
3.2. BENCHMARKING ET OUTILS DE REFERENCE EN FRANCE	19
3.2.1. Benchmarking à l'international	19
3.2.2. Benchmarking en France	20
3.2.3. Quatre outils de références	22



3.3.	ETAT DES LIEUX CHEZ EGIS RAIL .....	25
3.3.1.	Démarche DD du Groupe Egis .....	25
3.3.2.	Démarche DD d'Egis Rail.....	26
3.3.3.	Les moyens existants.....	26
3.3.4.	Une démarche à formaliser en maîtrise d'œuvre (MOE) tramway .....	27
3.4.	PARTICIPATION AU PROJET DE MOE DE L'EXTENSION DU T1 A LYON.....	28
3.5.	LA DEMARCHE TYPE PROPOSEE .....	29
3.5.1.	Composantes à prendre en compte .....	29
3.5.2.	Une organisation dédiée.....	30
3.5.3.	Phasage et sélection des cibles .....	30
3.5.3.1.	Les différentes phases d'un projet de MOE transport .....	30
3.5.3.2.	Les composantes du système de transport = les cibles .....	31
3.5.3.3.	Les grands domaines du développement durable.....	32
3.5.3.4.	Synthèse de la sélection des cibles en fonction des phases.....	33
3.5.4.	Outils à mobiliser et livrables à produire .....	34
3.5.5.	Synthèse de la démarche proposée .....	34
3.6.	LES OUTILS DEVELOPPES.....	35
3.6.1.	La grille MOE Tram et DD .....	35
3.6.2.	Le guide MOE Tram et DD.....	36
3.7.	RETOURS D'EXPERIENCES SUR 2 PROJETS DE TRAMWAY EN COURS .....	38
3.7.1.	Retours d'expériences du projet d'extension du T1 à Lyon.....	38
3.7.1.1.	Fiche de synthèse du projet.....	38
3.7.1.2.	Les données entrantes.....	39
3.7.1.3.	La démarche et les actions proposées .....	39
3.7.1.4.	Bilan sur la démarche DD .....	42
3.7.1.5.	Avis sur les outils .....	43
3.7.2.	Retours d'expériences du projet de création de la ligne E à Grenoble.....	44
3.7.2.1.	Fiche de synthèse du projet.....	44
3.7.2.2.	Les données entrantes.....	44
3.7.2.3.	La démarche et les actions proposées .....	44
3.7.2.4.	Bilan sur la démarche .....	46
3.7.2.5.	Avis sur les outils .....	46
<b>4.</b>	<b>RESULTATS ET PROPOSITIONS</b> .....	<b>48</b>
4.1.	RETOUR D'EXPERIENCE GLOBAL DE LA MISSION.....	48
4.1.1.	Premiers résultats de la démarche initiée sur l'extension de T1 .....	48
4.1.2.	Bilan sur la grille et le guide MOE Tram et DD .....	49
4.1.3.	La grille et le guide des outils en perpétuelle évolution.....	50
4.2.	EVOLUTIONS INTERNES PRESSENTIES .....	50
4.2.1.	Evolution de l'organisation interne.....	50
4.2.2.	Actions de recherche et de développement.....	50
4.2.3.	Capitalisation des expériences précédentes.....	51

4.3.	EVOLUER AVEC LES COLLECTIVITES .....	51
4.3.1.	Donner de la consistance à la notion de développement durable .....	51
4.3.2.	Participer à l'évolution des documents contractuels .....	52
4.4.	LES LIMITES DE L'ETUDE .....	52
<b>CONCLUSION</b>	_____	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	_____	<b>54</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b>	_____	<b>56</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS</b>	_____	<b>59</b>
<b>ANNEXE 1 - UNE PARTIE DE GRILLE MOE TRAM&amp;DD</b>	_____	<b>60</b>
<b>ANNEXE 2 - EXEMPLE D'UNE FICHE ACTION</b>	_____	<b>61</b>
<b>ANNEXE 3 - LISTE DES ACRONYMES</b>	_____	<b>62</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

### TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition 2009 de l'activité du groupe Egis.....	4
Figure 2 : Répartition du chiffre d'affaire 2009 par zones géographiques .....	4
Figure 3 : Egis Rail, chiffres clés (2009) .....	3
Figure 4 : Les 3 piliers du développement durable + la gouvernance .....	6
Figure 5 : Les TCSP en France en service ou en projet en 2009 (hors Ile-de-France).....	14
Figure 6 : Répartition par mode, des projets de TCSP en cours en France en 2009 .....	15
Figure 7 : Exemple de fiche action du guide MOE Tram&DD .....	37
Figure 8 : Evolution de la structure de l'outil MOE Tram&DD.....	49

### TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Benchmarking à l'international des démarches et des engagements DD .....	19
Tableau 2 : Benchmarking en France des démarches et des engagements DD.....	21
Tableau 3 : Corrélation entre les missions sur T1 Debourg et les apports pour la R&D DD..	28
Tableau 4 : Niveaux de prestations développement durable.....	30
Tableau 5 : Cycle de vie de la MOE d'un projet de transport .....	30
Tableau 6 : Les composantes du système de transport.....	31
Tableau 7 : Les domaines du développement durable.....	32
Tableau 8 : Exemple de la structure de la grille MOE Tram&DD .....	35
Tableau 9 : Fiche de synthèse du projet d'extension de la ligne T1 à Lyon .....	38
Tableau 10 : Fiche de synthèse du projet de création de la ligne E à Grenoble.....	44

## ANNEXE 1 - UNE PARTIE DE GRILLE MOE TRAM&DD

Domaines	Actions	Niveau Offre			Phases du projet							
		Std	+	Comp.	Amont	EP	AVP	PRO	DCE	Trav.	Exploit.	
<b>Axe stratégique A - ENVIRONNEMENT</b>												
A1	Energie de traction	A1.1 Choisir des MR peu consommateurs en énergie	X									
		A1.2 Intégrer des supercapacités sur le MR		X			X	X	X			
		A1.3 Intégrer des supercapacités en stations		X			X	X	X			
		A1.4 Intégrer des volants d'inertie dans le MR		X			X	X	X			
		A1.5 Optimiser le nombre de sous-stations énergie	X				X	X	X			
		A1.6 Utiliser des onduleurs de récupération		X			X	X	X			
		A1.7 Installation de batteries embarquées sur le MR		X			X	X	X			
		A1.8 Mise en place de formation à l'écoconduite pour les conducteurs de tram		X								X
		A1.9 SAE et remontées d'informations sur les consommations d'énergie		X								X

Platef. Rev.	Stations	Bât. Exploi.	Sous-systèmes cibles						Maitrise technique			Référénts techniques		MAJ Fiches		
			OA	Espace public	MR	Courant faible	Courant fort	Parties prenantes	R&D	Tests	Opé.	Prénom NOM	Société / Service	Date	Pers.	
					X					X					02/06/2010	JAM
					X					X		Jérôme VENDASI	Egis Rail / SMRE		02/06/2010	JAM
	X						X			X		Jérôme VENDASI	Egis Rail / SMRE		02/06/2010	JAM
					X					X		Jérôme VENDASI	Egis Rail / SMRE		02/06/2010	JAM
						X				X					02/06/2010	JAM
					X					X		Jérôme VENDASI	Egis Rail / SMRE		02/06/2010	JAM
					X			X		X					02/06/2010	JAM
						X				X		Matthieu RENARD	Egis Rail / SSST		02/06/2010	JAM
															02/06/2010	JAM

## ANNEXE 2 - EXEMPLE D'UNE FICHE ACTION

### MOE TRAMWAY & DEVELOPPEMENT DURABLE



#### Fiche A1.6

#### Sélectionner des mâts d'éclairage à LED

##### Sous-systèmes cibles

Plateforme Revêtement	Station	Bâtiment Exploitation	Ouvrage d'art	Espace public Voirie	MR	Courant faible	Courant fort	Parties prenantes
				X				

##### Phases du projet cibles

Amont	EP	AVP	PRO	DCE	TRAV	Exploitation
	X	X	X			

##### Maîtrise technique

R&D	Tests	Opérationnel
		X

##### Référent technique

A déterminer

#### Constats

- en France l'éclairage public consomme 6,5 milliards de KW/h/an (ADEME)
- on estime que d'ici à 2020, les LED (Light-Emitting Diode) pourraient représenter 75 % du marché de l'éclairage

#### Description

- une LED est un composant électronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique
- de multiples fabricants de mobilier urbain proposent soit des candélabres équipés de LED soit des ampoules à LED
- certains dispositifs peuvent-être équipé de lentilles afin de capter et de canaliser la lumière émise
- le dispositif peut-être combiné à des panneaux photovoltaïques

#### Retours d'expériences

- Saint Martin les Eaux (source ADEME) :
  - α LED : 366 LED, 16 lux au pied du mât, 20W
  - > investissement HT : 23 000€
  - > consommation et maintenance / an : 119,28€
  - > coût global sur 25 ans : 27 003€
  - α Traditionnel : lampe sodium HP 100W + ballast
  - > investissement HT : 10 600€
  - > consommation et maintenance / an : 1381,72€
  - > coût global sur 25 ans : 47 594€
- 2009, Los Angeles : remplacement des 140 000 ampoules d'éclairage urbain par des DEL (fin programmée 2014), réduction de 40 500 T de carbone / an estimée, économie de 48 millions de dollars en 7 ans espérée

#### Avantages

- consommation énergétique réduite (20 à 50%)
- durée de vie accrue / forte résistance
- maintenance fortement réduite
- sécurité accrue (système étanche)
- lumière directionnelle
- temps d'allumage rapide

#### Inconvénients

- surcoût d'investissement
- semi-conducteur donc sensible à la température : plus elle chauffe, plus la tension décroît et le rendement lumineux se dégrade

#### Données complémentaires

- Document de référence : la Directive 89/106/CEE dite « Produits de Construction » s'applique aux candélabres, elle prévoit le marquage CE réglementaire des produits de construction visés pour leur mise sur le marché en France ou dans l'espace économique européen.
- pour 10 à 20 lux consommation de 38W à 58W

## **ANNEXE 3 - LISTE DES ACRONYMES**

---

ACT : Assistance à la passation contrats de travaux  
ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie  
AEU : Approche environnementale de l'urbanisme  
AITF : Association des ingénieurs territoriaux de France  
AMO : Assistance à maîtrise d'ouvrage  
AOT : Autorité organisatrice du transport  
AVP : Avant-projet  
BREE : Building research establishment  
BHNS: Bus à haut niveau de service  
CBDD : Carnet de bord développement durable  
CCTP : Cahier des clauses techniques particulières  
CETE : Centres d'études techniques de l'équipement  
CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques  
CMP : Code des marchés publics  
CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment  
DD : Développement durable  
DDD : Démarche développement durable  
DET : Direction de l'exécution des travaux  
DP : Direction de projet  
EP : Etudes préliminaires  
EPIC : Etablissement public à caractère industriel et commercial  
EXE : Etudes d'exécution  
GART : Groupement des autorités responsables du transport  
GES : Gaz à effet de serre  
GTC : Gestion Technique Centralisée  
HQE : Haute qualité environnementale  
IDF : Ile-de-France  
ITM : Investissement technologique et méthodologique  
LAC : Ligne aérienne de contact  
LAURE : Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie  
LEED : Leadership in energy and environmental design

LED : Lightning-energy diode

LGV : Ligne à grande vitesse

LOTI : Loi d'orientation des transports intérieurs

MEEDDM : Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer

MOA : Maître d'ouvrage

MOE : Maître d'œuvre

ONU : Organisation des Nations Unies

PADD : Projet d'aménagement et de développement durable

PEHD : Polyéthylène haute densité

PDU : Plan de déplacements urbains

PIB : Produit intérieur brut

PLU : Plan local de l'urbanisme

PMR : Personne à mobilité réduite

PNLCC : Programme National de Lutte contre le Changement Climatique

POS : Plan d'occupation des sols

PPP : Partenariat Public Privé

PRQA : Plan régionaux de la qualité de l'air

PRO : Projet

R&D : Recherche et développement

RSE : Responsabilité sociétale de l'entreprise

SAE : Système d'aide à l'exploitation

SCOT : Schéma de cohérence et d'orientation territoriale

SEFP : Service Etudes Fonctionnelles et Planification

SIGFER : Signalisation ferroviaire

SLT : Signalisation lumineuse trafic

SNDD : Stratégie Nationale de Développement Durable

SPEAR : Sustainable project appraisal routine

SRU : Solidarité et renouvellement urbain

TC : Transport en commun

TCSP : Transport en commun en site propre

TER : Train express régional

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

UE : Union Européenne

VP : Véhicule particulier

WWF : World Wilde Fund