

Groupe de travail DIOGEN (AFGC)

La démarche CIOGEN :
élaboration d'un outil d'évaluation
environnementale pour le génie civil

Y.Tardivel – SETRA

27 septembre 2012



IFSTTAR

Sommaire



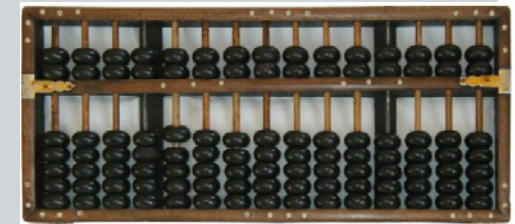
1. Articulation DIOGEN - CIOGEN
2. Rôle de CIOGEN
3. Construction de l'outil
4. Présentation de la saisie
5. Présentation des résultats
6. La validation de l'outil
7. Perspectives



1 Articulation DIOGEN - CIOGEN



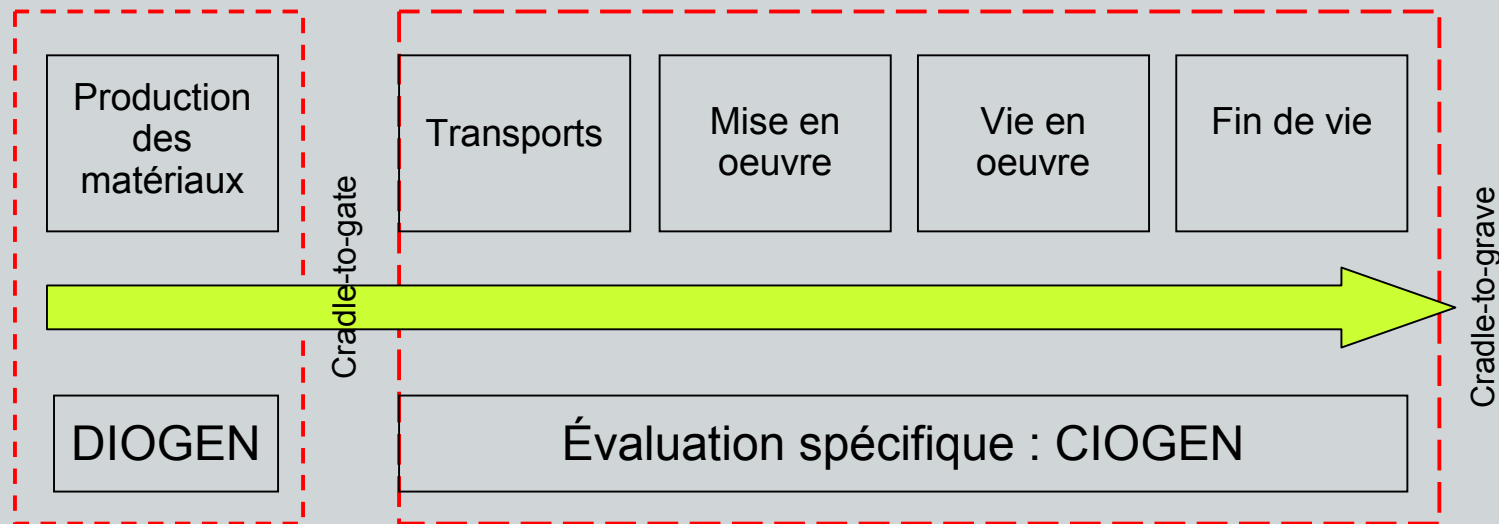
- Comment déterminer les impacts environnementaux dans une ACV d'un ouvrage de GC ?
 - Nécessité de valeurs unitaires de référence (DIOGEN) :
« quelles valeurs d'impacts de béton/métal/bois... sont adaptées à mon projet? Où les trouver? »
 - Agglomération de ces valeurs en fonction des processus associés à la vie d'un ouvrage (CIOGEN) : *« quels processus sont inclus dans le cycle de vie de l'ouvrage que je projette? Que dois-je comptabiliser? »*
 - Au total : une base de données + un outil de calcul



1 Articulation DIOGEN - CIOGEN



- Diogen permet de disposer de données matériaux fiables et représentatives sur le domaine GC



- Nécessité d'une démarche pour prendre en compte les processus ultérieurs à la construction de l'ouvrage
- Outil Sétra à l'origine du développement de CIOGEN (AFGC)



2 Rôle de CIOGEN



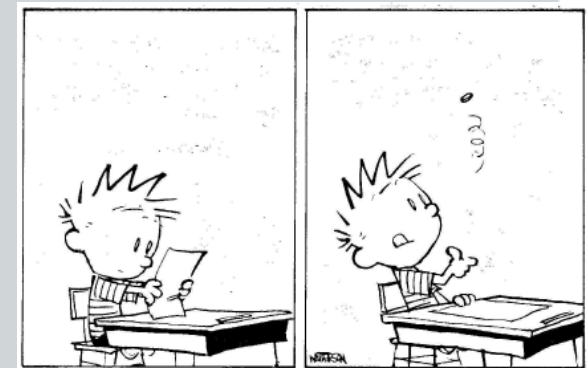
- Quels sont les besoins exprimés?
 - Les **maîtres d'ouvrage** souhaitent des outils fiables pour conduire une politique DD dans les programmes de travaux
 - Les **bureaux d'études et les entreprises** doivent pouvoir répondre aux exigences des donneurs d'ordre
 - Les différents acteurs ont besoin d'outils pour évaluer leur innovations, justifier des choix, conduire des politiques d'entretien, ... selon des critères environnementaux normalisés ou reconnus.
- Pourquoi construire un outil de calcul spécifique au génie civil?
 - Les outils existants sont trop généraux ou pas assez précis pour les besoins identifiés
 - La communauté du génie civil doit pouvoir disposer d'un **outil expérimental et évolutif** permettant d'apprécier l'évolution de la qualité des données et des méthodes d'évaluation



2 Rôle de CIOGEN



- Plusieurs évaluations sont possibles :
 - Amont : évaluation ex ante aux différentes stades d'un projet
 - « *Quelle variante de conception choisir? »*
 - « *Comment distinguer plusieurs offres d'entreprises? »*
 - Aval : évaluation ex post lors de la réalisation des travaux
 - « *Comment évaluer la conformité d'une offre avec les travaux réalisés? »*
 - « *Comment évaluer ma politique d'entretien d'ouvrages? »*



2 Rôle de CIOGEN



Recenser et évaluer les processus pour établir des valeurs d'IE sur le cycle de vie complet des structures :

1. Etape transport :
 - Transport des matériaux, engins, matériels sur chantier
2. Etape mise en œuvre :
 - Mise en œuvre des matériaux
 - Consommation et amortissement des engins et véhicules
3. Vie en œuvre :
 - Opérations de surveillance
 - Opérations d'entretien (avec périodicité et scénarios)
4. Fin de vie :
 - Renovations lourdes d'ouvrages
 - Démolitions





2 Rôle de CIOGEN

1. Évaluations amont :

proposer des ratios à partir de suivis de chantiers de construction, d'entretien et de déconstruction d'ouvrages afin de permettre l'évaluation à partir d'un détail estimatif de DCE travaux,

Difficulté : définir des valeurs forfaitaires adaptées aux structures et aux opérations réalisées, valeurs couvrant la disparité des cas de figure sans être trop générales

2. Évaluations aval :

permettre la saisie des données (quantités de matériaux, consommations des engins,...) issues de relevés réalisés pendant le chantier, afin d'obtenir une évaluation couvrant précisément le déroulement des travaux.

Difficulté : obtenir des données exhaustives ou couvrant un périmètre représentatif (yc temporel) de l'opération considérée



3 Construction de l'outil



CIOGEN s'articule autour :

- **Détail estimatif de DCE travaux** (identification précise des matériaux et quantités associées)
- **Base de données DIOGEN** + bases généralistes (Ecoinvent, ...)
- Calendrier de **surveillance et d'entretien spécialisé** de l'OA
- « **Valeurs forfaitaires** et/ou périmètres de relevé de valeurs » pour chaque opérations identifiées
- Fin de vie : étape restant à définir (déconstruction, réhabilitation ?)



3 Construction de l'outil



Détermination des valeurs forfaitaires pour évaluation amont

- Groupe de travail Sétra « Ecobilan »
- Opération de recherche IFSTTAR « Ouvrages durables »
 - Suivi de chantiers de construction, d'entretien, de démolition
 - Étude des périodicités et construction de scénarios
 - Identification des éléments déterminants, intégration de solutions possibles (ouvrages intégraux, aciers autopatinables, ...)
- Production de ratios en fonction :
 - Des types de structures (bétons, métalliques, mixtes, intégrales,...)
 - Des contraintes de chantier (rural, urbain), d'exploitation (trafic, climat), etc.



3 Construction de l'outil



Comment construire les valeurs forfaitaires : les suivis de chantiers

- Grille de saisie pour les suivis de **chantiers de construction** :
[grille_données_mise_en_oeuvre_22102009.xls](#)
- Grille de saisie pour les suivis **d'entretien spécialisé** :
[recueil_données_ES_travaux.xls](#)
- Un **exemple** de recueil de donnée : OA 51 LEO à Avignon (PICF)
[eco-bilan_test-leo-oa51_rapport-&-annexes_mai2011.pdf](#)



3 Construction de l'outil



Les données d'entrée : définition de l'ouvrage

1. Type de structure [lien avec les rubriques : matériaux – mise en œuvre – vie en œuvre – fin de vie]

Pont en béton armé (PICF / PIPO / buse béton armé / PSBA)

Pont en béton précontraint (PSBP / PRAD / Pont caisson BP)

Pont mixte acier – béton (bipoutre, PE, caisson)

Pont mixte bois –béton

...

2. Géométrie de l'ouvrage [lien avec : vie en œuvre]

Longueur [dispositif retenue – étanchéité]

Largeur [étanchéité – Joints de chaussée]

Nombre total d'appuis [Appareils d'appui – joints de chaussée]



3 Construction de l'outil



Les données d'entrée : définition du site d'implantation

1. Environnement ouvrage [lien avec : mise en œuvre – vie en œuvre]
Urbain / Rural
Trafic (élevé / moyen / faible) [périodicité entretien]
Gel (sévère / moyen / faible) [périodicité entretien]
Agressivité environnement (littoral / chimique) [périodicité entretien]



3 Construction de l'outil



Les données d'entrée liées aux 5 étapes du cycle de vie (1)

1. Étape production des matériaux

Choix de la désignation prédéfinie du matériau (acier S355, béton C40, ...)

Entrée de la quantité associée (m3, T, U, ...)

Choix de la valeur d'impact de production associée à la désignation du matériau (valeur proposée par des bases de données ou définie par l'utilisateur).

2. Étape transport (site de production - chantier)

Processus inclus dans les forfaits de calculs proposés



3 Construction de l'outil

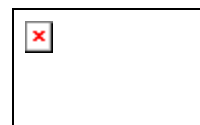


Les données d'entrée liées aux 5 étapes du cycle de vie (2)

3. Étape mise en oeuvre
Processus inclus dans les forfaits de calculs proposés
4. Étape vie en oeuvre
Processus inclus dans les forfaits de calculs proposés
Possibilité pour l'utilisateur de définir ses opérations d'entretien et les périodicités associées
5. Étape fin de vie
A définir – Possibilité de rapprochement de l'étape mise en oeuvre



4 Présentation de la saisie



Etape 1			Production des matériaux												
Matériaux de l'ouvrage			Valeurs unitaires d'IE (BDD)		Valeurs des impacts environnementaux pour l'ouvrage										
Désignation	Unité	Quantité	Matériaux (BDD)	Origine des données	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
					Epaissement des ressources non-renouvelables kg Sb eq	Changement climatique kg CO2 eq	Destruction de la couche d'ozone kg CFC-11 eq	Pollution de l'air m3	Pollution de l'eau m3	Formation d'ozone photochimique kg C2H4	Acidification atmosphérique kg SO2 eq	Consommation d'eau L	Energie primaire totale non renouvelable (consommation) MJ	Energie primaire totale renouvelable (consommation) MJ	
1	Bétons				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.1	Béton type 1	m3	2 003,0	Béton C35/45	RST	3,11E+03	9,77E+05	3,41E-05	2,18E+07	1,42E+05	1,66E+01	3,19E+03	9,97E+06	8,17E+06	2,05E+05
1.2	Béton type 2	m3	173,0	Béton C35/45	RST	1,86E+02	6,82E+04	2,03E-06	1,30E+06	8,46E+03	9,89E-01	1,90E+02	6,94E+06	4,87E+06	1,22E+04
1.3	Béton type 3	m3	131,0	Béton C25/30	RST	1,13E+02	3,48E+04	1,28E-06	7,94E+05	5,27E+03	6,05E-01	1,16E+02	4,51E+05	2,96E+05	7,03E+03
1.4	Béton type 4	m3			-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1.5	Béton type 5	m3			-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Sous-total 1		Effacer "bétons"				3,40E+03	1,07E+06	3,74E-05	2,39E+07	1,56E+05	1,82E-01	3,50E+03	1,10E+07	8,95E+06	2,24E+05

Quantité

Désignation

Origine donnée

Résultats IE

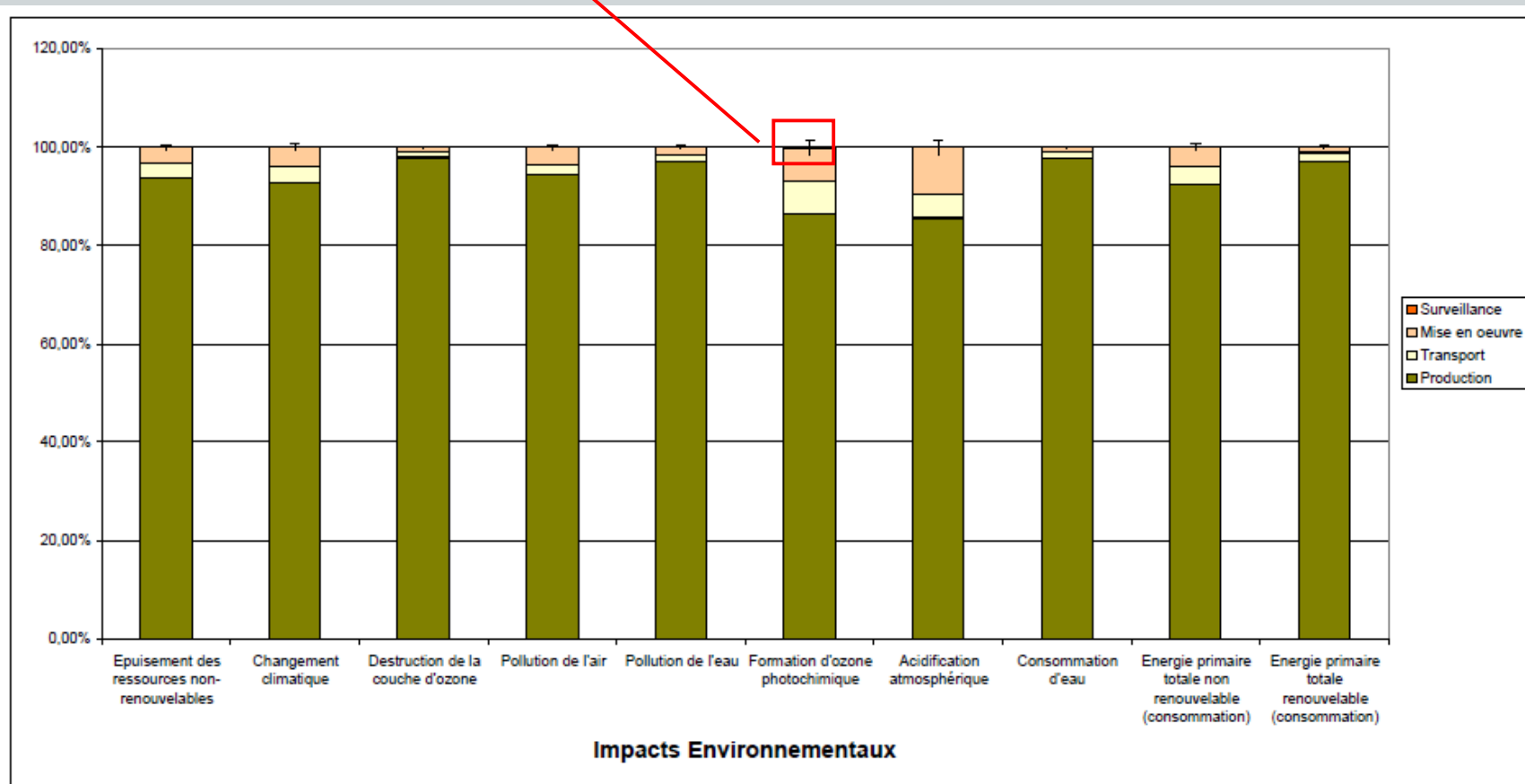
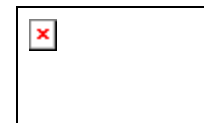
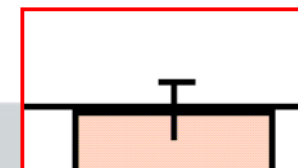
Saisie

Affichage



5 Présentation des résultats

Incertitudes / dispersion des valeurs de suivis chantiers



6 Démarche de validation



- Les travaux de l'Observatoire Energie Environnement des Transports (OEET) ont permis de construire :
 1. une **méthodologie** d'évaluation des infrastructures de transport (études et outils d'évaluation)
 2. Un **guide** de validation des logiciels d'évaluation énergie-environnement des infrastructures de transport (LEEIT)
- L'IDRRIM a entamé un processus visant à :
 1. délivrer un **avis technique** sur les LEEIT par le comité opérationnel « Avis » sur la base des travaux de l'OEET
- CIOGEN intègre la méthodologie OEET et sera soumis au comité « Avis » de l'IDRRIM.





7 Perspectives

CIOGEN

- 1ere réunion du groupe à programmer cet automne
- Version V1, ACV tronquée (=> réception ouvrage) pour 2012 - 2013

[CIOGEN_300911.xls](#)

- Versions suivantes : ACV complète, incertitudes, ... à partir de 2013.





Merci pour votre attention

