

Résultats du groupe revêtements et matériaux composites

A. Féraïlle

F. Gomes

Qu'est ce que le groupe matériaux composites et revêtements ?

- GNT, graves bitumes, béton bitumineux, couche d'accrochage, ...
- Coffrages en matériaux composites
- Traitements de surfaces
- Protections anti corrosion
- Armatures en acier galvanisé
- Appareils d'appui
- Géotextiles, géomembranes
- Equipements d'étanchéité
- Joints
- Glissières

Composition

- Galvazinc
- Sika
- SIPLAST-ICOPAL
- SGSMA (étanchéité)
- Terre armée
- GPIC
- IFSTTAR
- CETU
- Cimbéton
- CSTB
- LR Autun
- Navier
- LR St Brieuc

Avancement

- Appareils d'appui
- Galvanisation
- Matériaux composites : fibres de verre, fibres de carbone

Dimensions normalisées pour les appareils d'appui en élastomère fretté de type B

Dimensions a × b (mm) ou D	ÉPAISSEUR (mm)										Nombre de feuillets n	
	Appareil d'appui non chargé		Élastomère (total *)		Feuillets d'élastomère				Frettes		min.	max.
	min.	max.	min.	max.								
100 × 150	30	41	16	24	8				3		2	3
100 × 200	30	41	16	24	8				3		2	3
150 × 200	30	52	16	32	8				3		2	4
φ 200	30	52	16	32	8				3		2	4
150 × 250	30	52	16	32	8				3		2	4
150 × 300	30	52	16	32	8				3		2	4
φ 250	30	52	16	32	8				3		2	4
200 × 250	41	74	24	48	8				3		3	6
200 × 300	41	74	24	48	8				3		3	6
200 × 350	41	74	24	48	8				3		3	6
φ 300	41	74	24	48	8				3		3	6
200 × 400	41	74	24	48	8				3		3	6
250 × 300	41	85	24	56	8				3		3	7
φ 350	41	85	24	56	8				3		3	7
250 × 400	41	85	24	56	8				3		3	7
300 × 400	57	105	36	72		12			4		3	6
φ 400	57	105	36	72		12			4		3	6
300 × 500	57	105	36	72		12			4		3	6
φ 450	57	105	36	72		12			4		3	6
300 × 600	57	105	36	72		12			4		3	6
350 × 450	57	121	36	84		12			4		3	7
φ 500	57	121	36	84		12			4		3	7
400 × 500	73	137	48	96		12			4		4	8
φ 550	73	137	48	96		12			4		4	8
400 × 600	73	137	48	96		12			4		4	8
450 × 600	73	153	48	108		12			4		4	9
φ 600	73	153	48	108		12			4		4	9
500 × 600	73	169	48	120		12			4		4	10
φ 650	73	169	48	120		12			4		4	10
600 × 600	94	199	64	144			16			5	4	9
φ 700	94	199	64	144			16			5	4	9
600 × 700	94	199	64	144			16			5	4	9
φ 750	94	199	64	144			16			5	4	9
700 × 700	94	220	64	160			16			5	4	10
φ 800	94	220	64	160			16			5	4	10
700 × 800	94	220	64	160			16			5	4	10
φ 850	94	220	64	160			16			5	4	10
800 × 800	110	285	80	220				20		5	4	10
φ 900	110	285	80	220				20		5	4	10
900 × 900	110	285	80	220				20		5	4	11

(400x500) mm²
4 ou 8 feuillets

a) Épaisseur totale moins les enrobages supérieur et inférieur de 2,5 mm.

Identification des processus de fabrication

a) Préparation des feuilles d'élastomère calandrées :

- Réalisation du mélange (polychloroprène + huiles + agents de vulcanisation + produits de protection + noir de carbone)
- Pré-calandrage
- Découpage en plaques
- Calandrage



Mélangeur ouvert à cylindre pour réaliser l'élastomère

b) Préparation des frettes en acier :

- Cisailage des tôles en frettes
- Grenailage
- Dégraissage
- Enduction des frettes (traitement de surface – peinture)



Dispositif de cisailage des tôles en frettes

c) Réalisation de l'ébauche :

Les frettes sont enduites de solvant qui permet d'assurer la bonne adhésion frette/feuille



Avivage des frettes par solvant



Préparation de l'ébauche frette/feuille

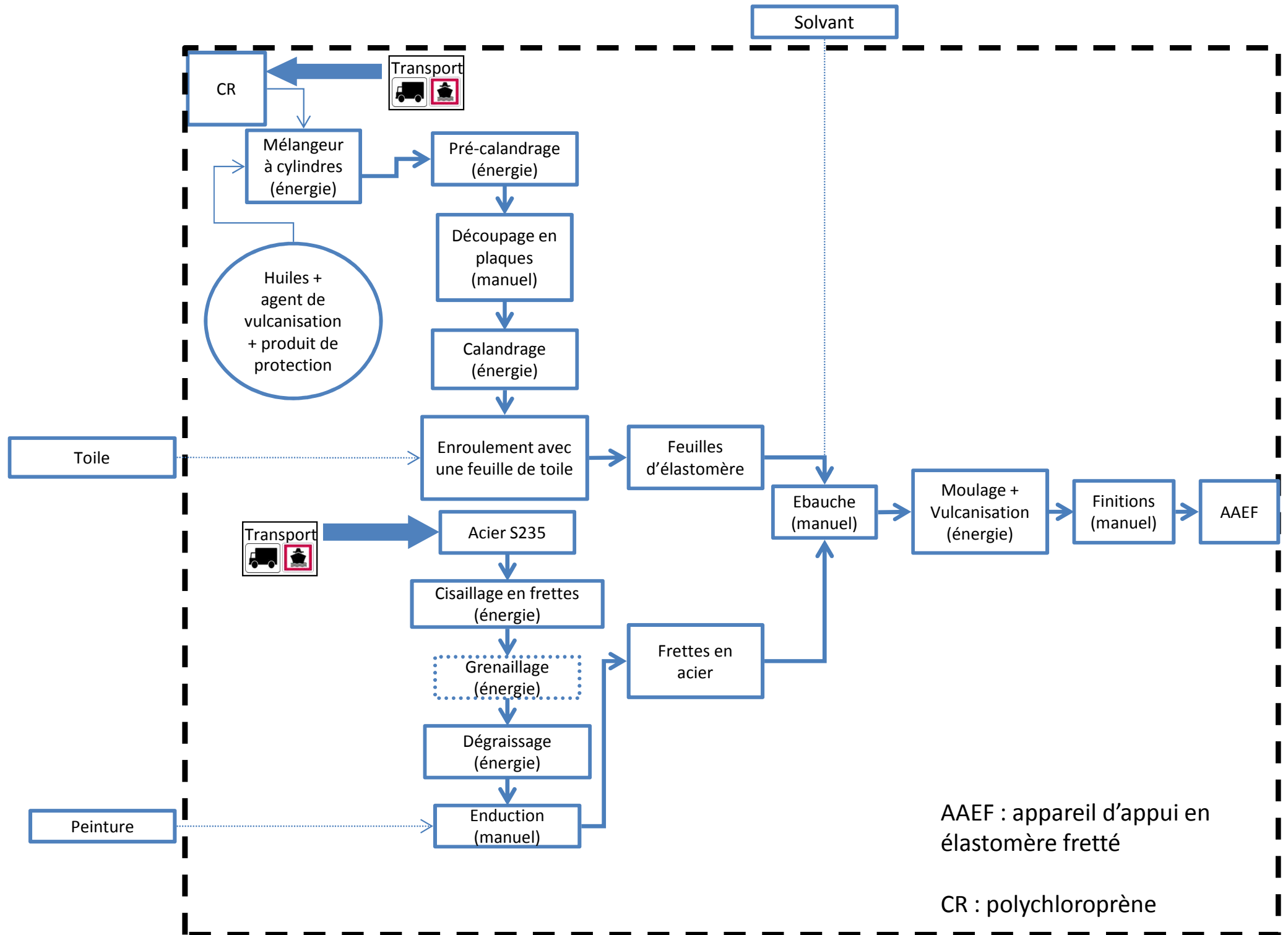
d) Moulage/vulcanisation :

L'ébauche est placée dans un moule muni d'une presse où il subit une pression et une vulcanisation



Presse et dispositif de vulcanisation

e) Finitions



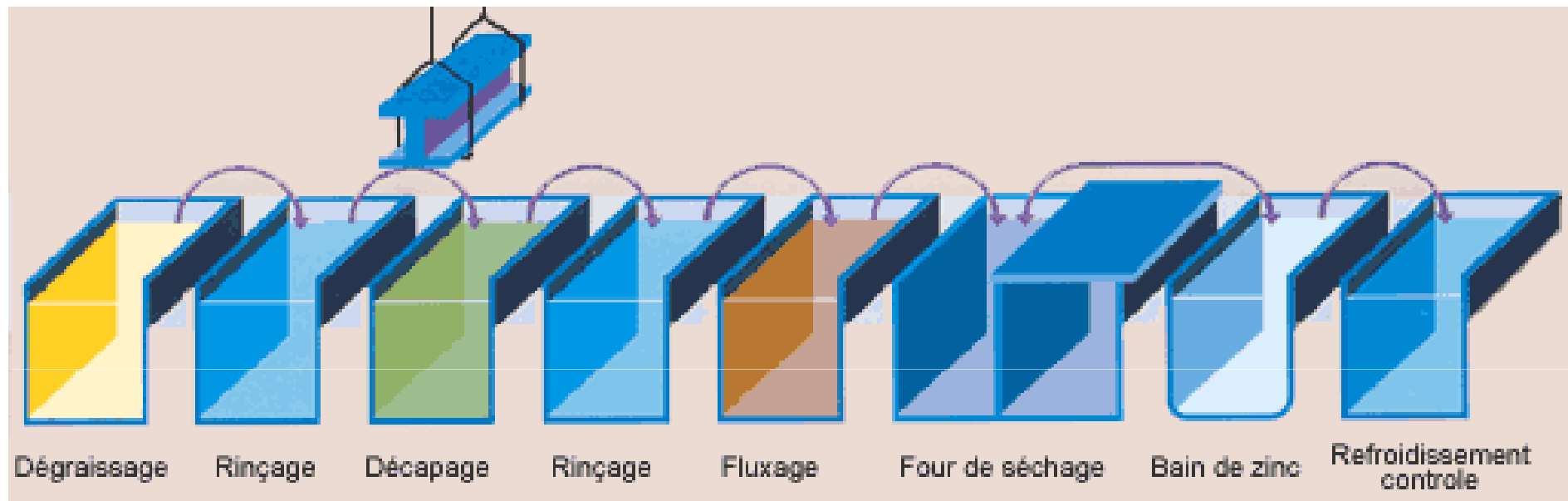
Premiers résultats

	4 feuillets internes d'élastomère	8 feuillets internes d'élastomère
Energie française	cas 1	cas 2
Energie européenne	cas 3	cas 4

BILAN GLOBAL						
	cas 1	cas 2	cas 3	cas 4		Unités
cumulative energy demand	3642,664789	6719,19857	3465,76309	6396,94057		MJ-Eq
resources - depletion of abiotic resources	1,020493227	1,89176648	1,45549123	2,68369594		kg antimony-Eq
solide waste	9,119634631	16,63717975	9,92494701	18,1031846		kg waste
radioactive waste	0,024105144	0,043975916	0,00960337	0,01757203		kg waste
climate change - GWP 100a	97,96867424	180,2944181	155,703683	285,402826		kg CO2-Eq
acidification potential - average European	0,391329206	0,720753898	0,63098846	1,15705929		kg SO2-Eq
stratospheric ozone depletion - ODP steady state	1,02452E-05	1,93465E-05	1,2938E-05	2,4249E-05		kg CFC-11-Eq
photochemical oxidation (summer smog) - high NOx POCP	0,042808274	0,077917126	0,0524713	0,09550892		kg ethylene-Eq
eutrophication potential - average European	0,25332902	0,465245491	0,35600392	0,65216632		kg NOx-Eq
freshwater aquatic ecotoxicity - FAETP 100a	16,29587543	29,74362729	18,4815331	33,722412		kg 1,4-DCB-Eq
marine aquatic ecotoxicity - MAETP 100a	65,62340976	119,9433258	76,7798793	140,252903		kg 1,4-DCB-Eq
terrestrial ecotoxicity - TAETP 100a	0,029002704	0,052931593	0,03673664	0,06701104		kg 1,4-DCB-Eq
human toxicity - HTP 100a	44,60843184	81,88199315	42,4069482	77,8724638		kg 1,4-DCB-Eq

Galvanisation

- Procédé de galvanisation à chaud



Procédé de galvanisation d'un produit fini

Données environnementales disponibles sur Ecoinvent

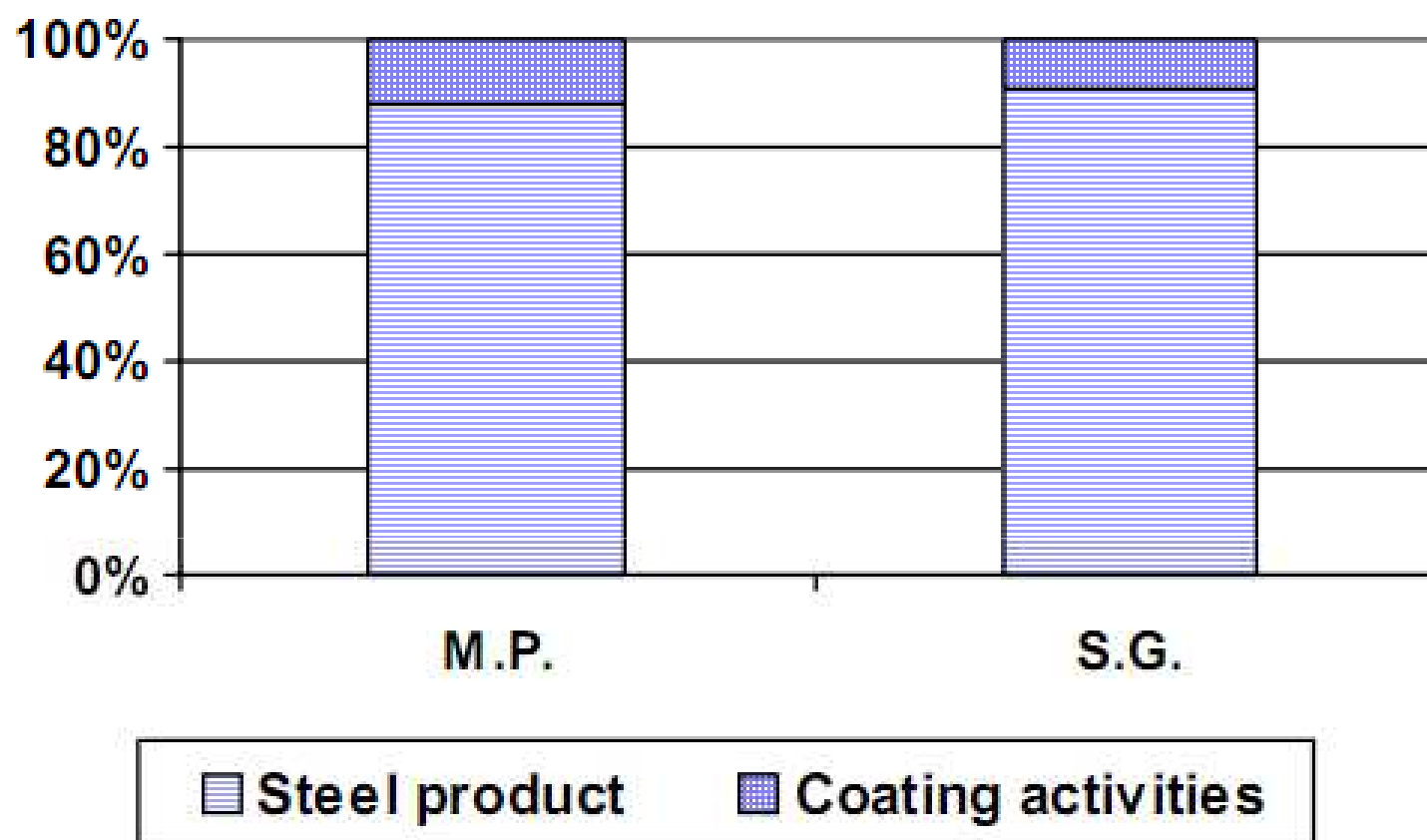
- Trois process :
 - zinc coating, coils, RER (m^2) – qui correspond à une épaisseur de zinc entre 20 et 45 μm .
 - zinc coating, pieces, RER (m^2) - qui correspond à une épaisseur de zinc de 65 μm
 - zinc coating, pieces, ajustement par μm , RER (m^2)
- RER : données européennes
- Unité fonctionnelle : 1 m^2 de couverture de zinc coating avec une épaisseur donnée.
- Pour un élément en acier galvanisé (pour une application génie civil) d'épaisseur de zinc locale de 70 μm , il faut ajouter le process Ecoinvent “zinc coating, pieces, RER” avec 5 fois le process Ecoinvent “zinc coating, pieces, adjustment per μm , RER”.

Données environnementales étudiées dans le projet Pan European LCI (EGGA - 2006)

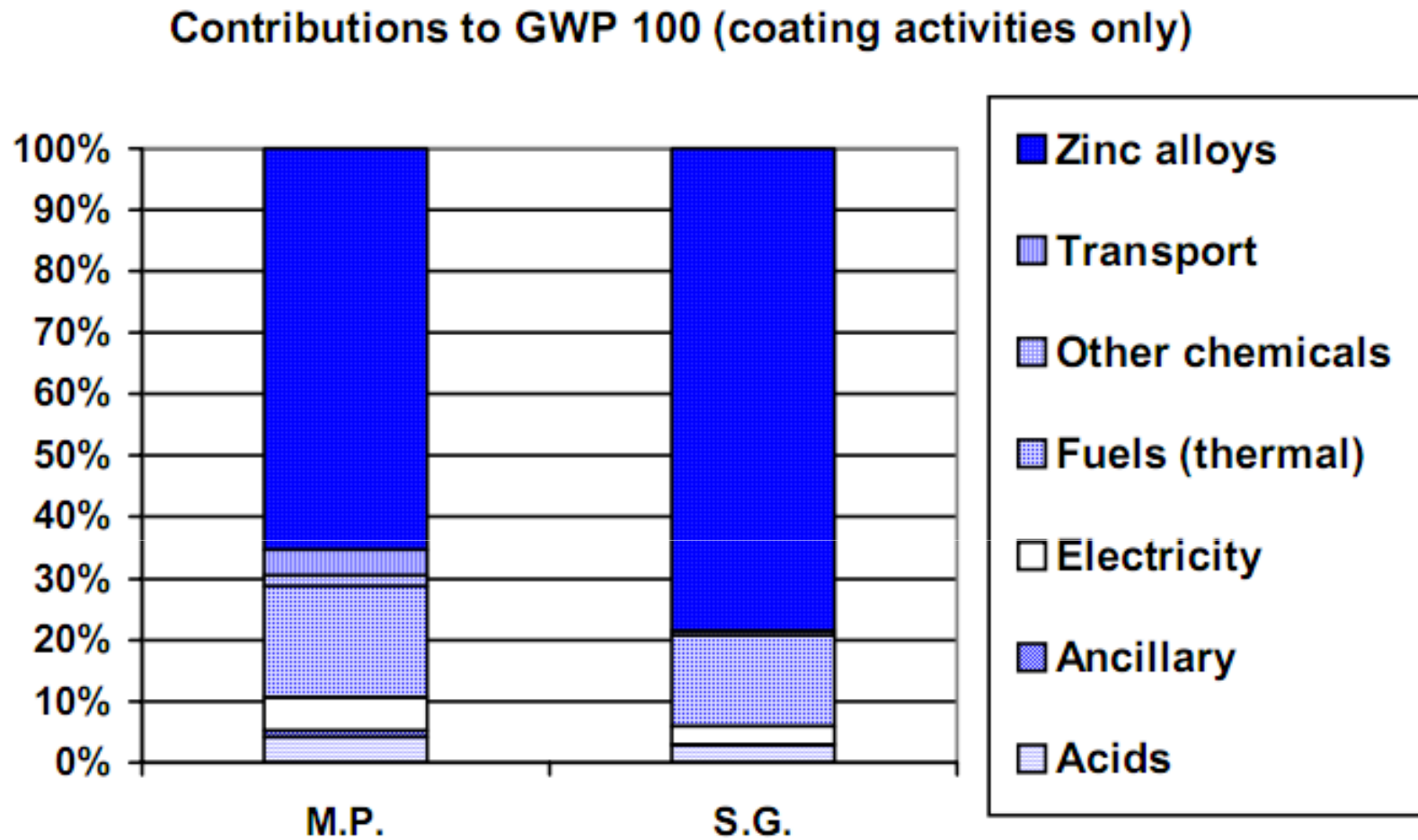
- Données européennes.
- Unité fonctionnelle : 1 kg d'une pièce en métal couverte de zinc.
- Deux groupes de produits en acier étudiés :
 - main product group (MP)
 - specific product group (SG), correspondant aux barrières de sécurité

- Distribution de l'impact GWP entre la production d'acier et la couverture de zinc

Contributions to GWP100 for coated products



- Impact GWP de chaque process inclus dans la couverture de zinc



Données Ecoinvent vs. données EGGA

- Impossible de comparer : deux unités fonctionnelles différentes.

Les données EGGA incluent la production de métal couverte par le zinc; les données Ecoinvent correspondent à une épaisseur de zinc couvrant une surface de métal (m^2). Les frontières du système Ecoinvent incluent uniquement le process de galvanisation.

- Unité fonctionnelle EGGA : manque d'informations sur les données acier prises en compte
- Méthodes de calcul d'impact utilisés dans EGGA pas spécifiés.

Matériaux composites étudiés

Profils pultrudés, composites à matrice organique.

Industriels contactés :

soficar carbon, owen scorning, exel composite, compositec, goyer, nuvia-ts, solutions composites (topglass), pole-emc2, icco (dcp), structil, epsilon composite, etandex

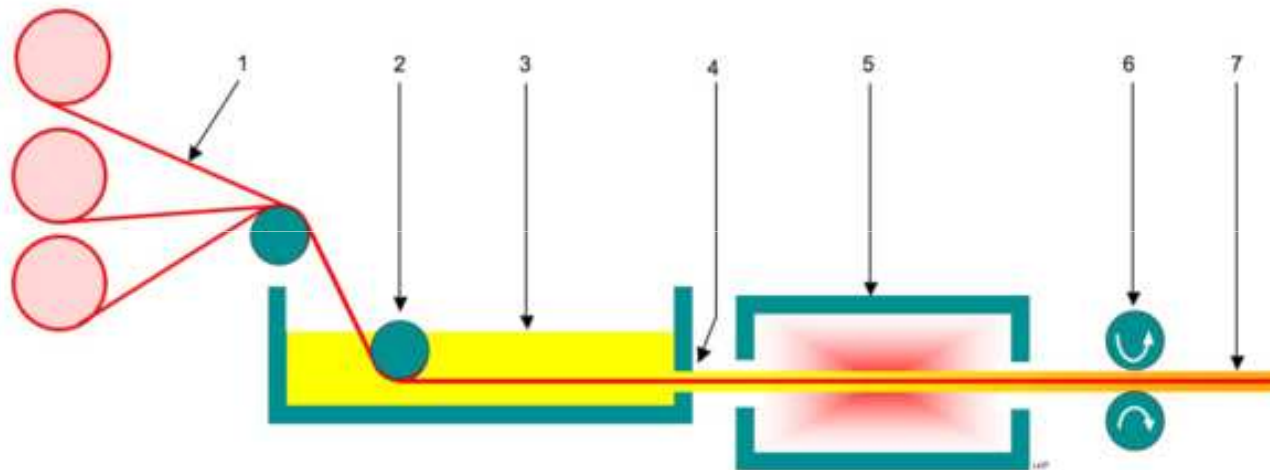
Retours :

Profil fibre carbone/résine EPOXY par SOFICAR Carbon

Profil vynilester/fibre de verre par EXEL composite

La pultrusion :

- 1 - Continuous roll of reinforced fibers/woven fiber mat
- 2 - Tension roller
- 3 - Resin Impregnator
- 4 - Resin soaked fiber
- 5 - Die and heat source
- 6 - Pull mechanism
- 7 - Finished hardened fiber reinforced polymer



En terme d'ACV :

Dans Ecoinvent

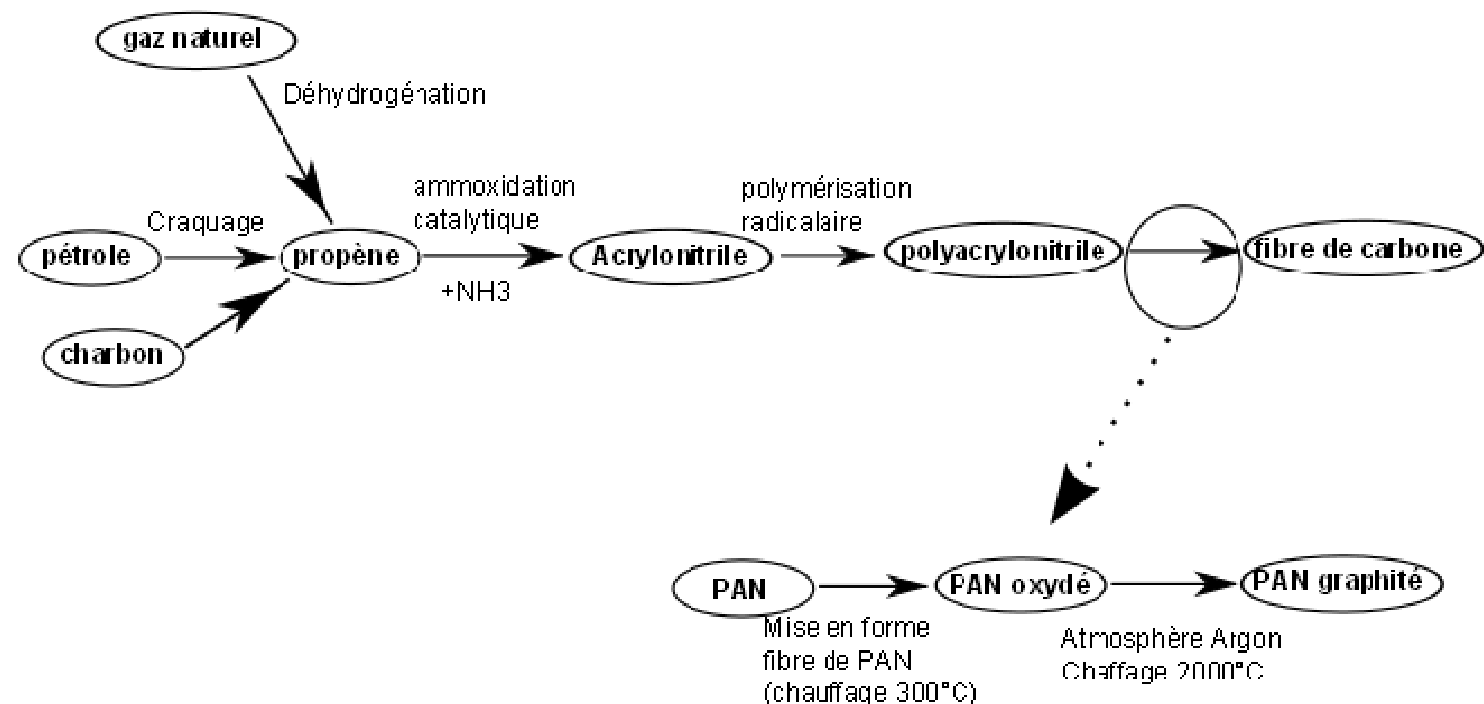
view	category / subcategory	datasetname	location	unit	infra.	synonyms
UPR LCI LCIA	paintings / production	polyester resin, unsaturated, at plant	RER	kg	No	-
UPR LCI LCIA	plastics / others	glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up, at plant	RER	kg	No	GFK; GRP
view	category / subcategory	datasetname	location	unit	infra.	synonyms
UPR LCI LCIA	plastics / others	glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulding, at plant	RER	kg	No	GFK; GRP
UPR LCI LCIA	plastics / others	glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up, at plant	RER	kg	No	GFK; GRP
UPR LCI LCIA	plastics / others	glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulding, at plant	RER	kg	No	GFK; GRP

Points clés :

- matériaux (production de résines (co-produits pétroliers), de fibres, utilisation d'additifs ou de solvants)
- procédés : consommations d'énergie

Problématique de la fibre de carbone : pas de donnée disponible pour sa production

Calcul à partir des données concernant l'acrylonitrile et des éléments de la littérature portant sur la production de la fibre à partir de son précurseur (polyacrylonitrile, PAN)



Démarche :

- Collecte de données et d'informations auprès de producteurs (soficar carbon, owen scorning, exel composite, compositec, goyer, nuvia-ts, solutions composites (topglass), pole-emc2, icco)
- Construction d'un modèle d'ICV sur la production de matériaux composites à partir de ces données
- Extension de l'évaluation à tout le cycle de vie (production de données sur la fin de vie)

En résumé

- Importance d'avoir accès à des données aussi complètes que possibles provenant des entreprises.
- Mise en place et suivi avec les entreprises sont des opérations très demandeuses en temps

A venir

- Appareils d'appui : 2 fiches
- Matériaux composites : 2 fiches
- Galvanisation : 1 fiche
- Joints de chaussées à suivre