

**I-STREET / GLOBE :
Granulés pour la LOfistique des
Bitumes d'Enrobage**

**Mouhamad MOUAZEN
TotalEnergies**

GLOBE – perspectives du projet

Situation
actuelle



Bitume conventionnel

○ Transport à chaud :

- Risques HSE
- Contraintes logistiques

- Transport à l'ambiante
- Risques HSE éliminés
- Transport sur des longues distances
- **Bénéfices pour l'utilisateur : l'étape de réchauffage de bitume en centrale est éliminée**

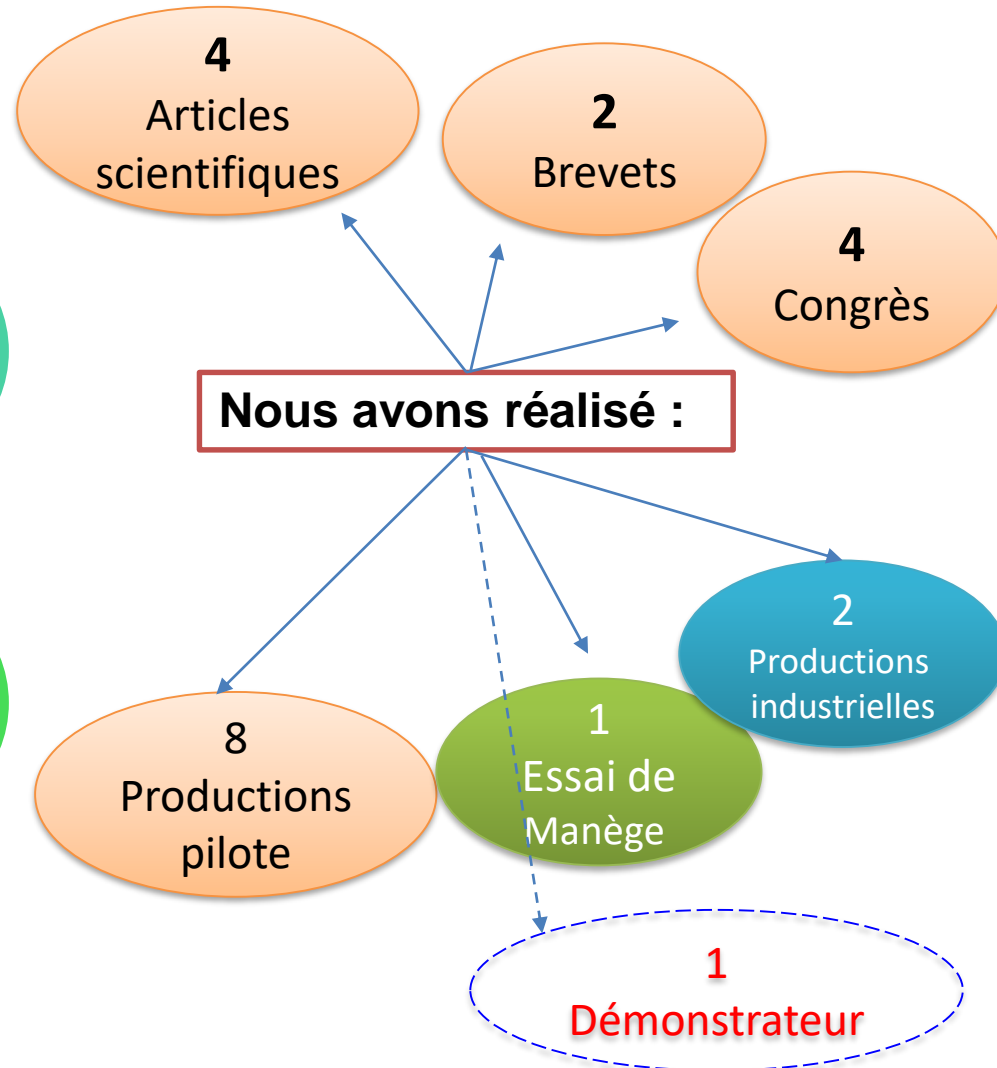
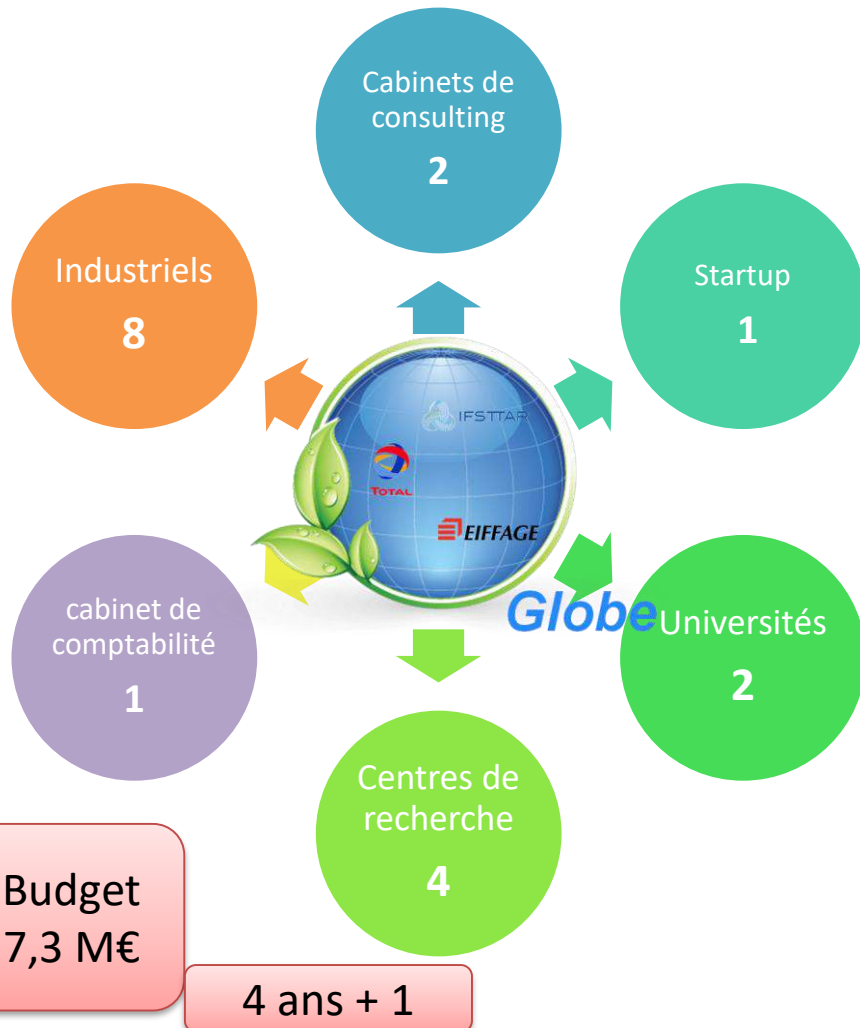
Bitume en granulés



A la fin du
projet

Le module GLOBE en bref

Collaboration avec :



Les défis

Défis techniques

Bitume est une colle.

Bitume est un matériau viscoélastique à t_{amb}

Comment mettre en granulés le bitume en conservant ces propriétés ?

Défis Business

Conserver un matériau compétitif

Quelle sera l'implication sur les centrales d'enrobage ?



Défis environnementaux

Quel est l'impact environnemental de la mise en forme ?

Impact global sur le cycle de vie ?



Quelques résultats...



De la conception ... à la centrale d'enrobage...

Université Gustave Eiffel

Résistance au stockage

Free-flowing

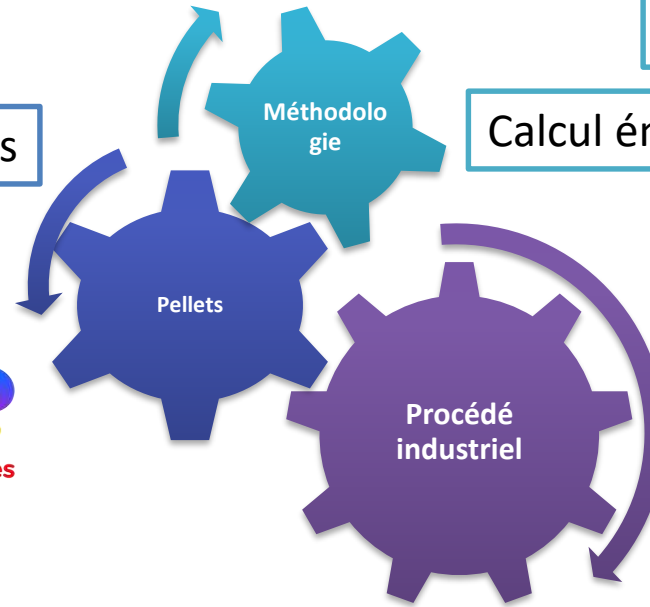
2 Stratégies

Calcul énergétique

Conditionnement

Différents additifs

Polymères,
Gélifiants
cires,
résines,
durcissant,
charges minérales,
Poudre,
....



EIFFAGE

Choix du procédé industriel

Pharmaceutique, alimentaire, industriel, ...

2 additifs retenus

Production en centrale

2 Procédés retenus

Prix

HSE

ACV

Performances

- Extrusion-granulation
- Co-extrusion
- Ensachage
- Pastillation
- Lit fluidisé
- Spray
- Pastillation
- Oxydation
- ...

Résultats – Manège de fatigue

- En raison du covid 19, la 1^{ère} campagne de production industrielle de pellets de bitume pur a été décalée plusieurs fois.
- Campagne réalisée en **septembre 2020**
- Pas de calage de l'étude de formulation réalisé avec les matériaux obtenus (**timing très serré**) → Construction manège début Octobre 2020



- BBSG Globe fabriqué 01/10/2020.
- Teneur en liant visée 5,2%.
- **Après fabrication et analyse de l'enrobé, la teneur en liant 3,67%**



GB Globe fabriquée (02/10/2020)
Teneur en liant 4,42% vs. 4,7% théorique.



Dégradation prématurée du BBSG

GB a tenu jusqu'à la fin (1,3 Million cycles)

Résultats enrobés – 2^{ème} campagne

2^{ème} campagne
(Juin 2021)

Objectifs

**Manière d'introduction
en centrale**

Démonstrateur routier

Temps suffisant



Calage de l'étude de
formulation

BBSG 0/10 C13				
		Spécifications NF EN 13108-1	Référence 35/50	Bitume Globe
PCG	% vide à 60 girations	$V_{\min} 5$ à $V_{\max} 10$	8,6%	8,8%
Duriez NF EN 12697 -12	R (kPa)		11610	15360
	r (kPa)		8410	12680
	Rapport i/c	> 70%	72%	83%
	% vides		6,4%	6,6%
Orniérage EN 12697-22+A1	Profondeur ornière 30 000 cycles, 60°C	< 5%	3,9%	1,2%
	% vides	$V_l = 5\%$ à $V_s = 8\%$	6,4%	6,7%
Module EN 12607-26	E* 15°C; 10 Hz (MPa)	≥ 7 000 MPa	10900	16100
	E* 10°C, 10 Hz (MPa)		14000	18600
	% vide	$V_l = 5\%$ à $V_s = 8\%$	7,7%	6,6%
Fatigue EN 12607-24	ϵ_{6-100} 10°C, 25 Hz	≥ 100 $\mu\text{déf}$	97 $\mu\text{déf}$	132 $\mu\text{déf}$
	% vides		5,2%	6,6%
TSRST EN 12697-46	Contrainte de rupture		4,10 Mpa	3,78 MPa
	Température de rupture		-29,2°C	-17,6°C

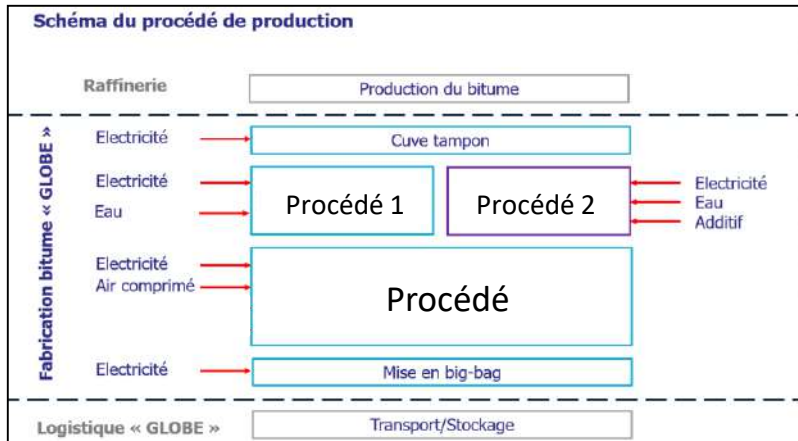
- Pas d'impact de Globe sur la maniabilité
- Amélioration de la plupart des propriétés mécaniques...sauf pour le comportement à froid (essais TSRST).

Résultats - Approche environnementale

Unité fonctionnelle et scénarios étudiés

« faire transiter un kg de bitume en provenance du stockage de la raffinerie, via la route et/ou la mer, jusqu'au stockage du site de la centrale d'enrobage et le stocker **prêt à l'emploi** »

Production liant



Logistique liant

- **Scénario 1** : livraison et stockage en **France métropolitaine d'un bitume liquide** ou d'un **bitume GLOBE** ;
- Scénario 2 : livraison en **Afrique de l'ouest** d'un **bitume liquide** ou d'un **bitume GLOBE** ;
- Scénario 3 : livraison en **Afrique de l'ouest** d'un **bitume solide en fûts métalliques** ou d'un **bitume GLOBE**.



A retenir!

- L'écosystème liquide reste la plus favorable pour des courtes distances
- La logistique est un levier d'impact important
- Elle peut contrebalancer l'impact du procédé GLOBE
- Dans le scénario 2 (Afrique) GLOBE devient pertinent vs bitume liquide
- Dans le scénario 3 (Afrique + fût) GLOBE est largement favorable

Conclusions...



Conclusions

- Conception du bitume GLOBE
- Production des granulés de Bitume Pur
- Différentes campagnes PILOTE ont été réalisées



Grand merci à toute l'équipe GLOBE





Merci de votre attention

Mouhamad MOUAZEN

TotalEnergies

562 Avenue du Parc de l'Île, 92029 Nanterre

06.49.85.68.30 / mouhamad.mouazen@totalenergies.com

