



**Conception et réalisation
des visualiseurs pour le
Salon de l'Automobile de
Francfort 2015 et pour
futures implémentations**

**Enrique Hernandez Calzada
Centre Bordeaux
2015-2016**

ANNEE : 2015

N° : BO-M16002

CAMPUS DE RATTACHEMENT PE : Arts et Métiers ParisTech Bordeaux

AUTEURS : Enrique Hernandez

TITRE : Conception et réalisation des visualiseurs pour le Salon de l'Automobile de Francfort 2015 et pour futures implémentations

ENCADREMENT : Hugues Cheron

ENTREPRISE PARTENAIRE : Plastic Omnium

NOMBRES DE PAGES : 71 NOMBRE DE REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : 7

RESUME : Ce rapport décrit le management d'un projet réel à niveaux international entre différents entreprises et pays. Il présente le salon de Francfort 2015 (IAA) et l'organisation du groupe Plastic Omnium autour de ce grand évènement de taille mondiale. Pour les constructeurs automobiles, un salon comme l'IAA est avant tout une vitrine de leur savoir-faire. Plus qu'une rencontre commerciale avec le grand public, le salon est devenu l'occasion de présenter au monde entier les nouveaux modèles ainsi que les technologies développées et tout ce que fait l'image de chaque marque. Ainsi, le salon dévoile souvent des prototypes et des concepts cars. Pour cette édition Plastic Omnium a parié sur la conception d'un visualiseur comme produit révélation pour la communication dans son stand. Ce rapport contient dès la conception de ce visualiseur, son réalisation, son présentation dans le salon automobile de Francfort, son perfectionnement après le salon et les futurs projets à l'avenir pour son amélioration.

MOTS CLES : IAA, salon, visualiseur, Francfort, 3DEXCITE, Catia, Plastic Omnium, maquette, Etai, maillage.

PARTIE A REMPLIR PAR LE PROFESSEUR RESPONSABLE DU PROJET

ACCESSIBILITE DE CE RAPPORT (entourer la mention choisie) :

Classe 0 = accès libre

Classe 1 = Confidentiel jusqu'au _ _ _ _ _

Classe 2 = Hautement confidentiel

Date : 13/01/16

Nom du signataire : Hugues Cheron

Signature :

Table des matières

1	Introduction.....	7
2	Plastic Omnium	8
2.1	Organisation et secteurs d'activité.....	8
2.2	La division Plastic Omnium Auto Exterior (POAE).....	9
2.2.1	Secteur d'activité.....	9
2.2.2	Quelques chiffres	10
2.3	Centre de R&D Plastic Omnium Sigmatech	11
3	IAA 2015.....	13
3.1	Répartition de l'IAA 2015.....	14
4	Types de visualiseurs	17
4.1	Car visualiseur	19
4.2	Product visualiseur	23
4.3	Corporate visualiseur	25
4.4	Connexion maquettes-visualiseur	27
5	Contexte de la mission de stage.....	28
5.1	Première mission : TDM et lien avec le fournisseur.....	28
5.2	Deuxième mission : Conception du visualiseur.	31
5.3	Troisième mission : Vérification avant le Salon.	32
6	Travail après le salon.....	34
6.1	Amélioration du visualiseur	34
6.2	Mise en œuvre du visualiseur d'hors de l'IAA.....	35
6.3	Indépendance de notre fournisseur 3DEXCITE.....	36
6.4	Futures projets avec notre fournisseur 3DEXCITE.....	37
7	Future Travail	40
8	Conclusion.....	42
9	Reference bibliographique.....	43
10	Glossaire	44
11	Annexe	45

Table des illustrations

Figure 1 : Implantations du groupe Plastic Omnium dans le monde.....	8
Figure 2 : Secteurs d'activité de l'entreprise Plastic Omnium	9
Figure 3 : Secteurs d'activité de Plastic Omnium Auto Exterior	10
Figure 4 : Site Sigmatech Plastic Omnium, Sainte Julie	11
Figure 5 : Logo IAA 2015	13
Figure 6 : Stand Plastic Omnium.....	14
Figure 7 : Partie publique	15
Figure 8 : Partie publique	15
Figure 9 : Partie privée.....	16
Figure 10 : Partie privée.....	16
Figure 11 : Localisation de visualiseurs.....	17
Figure 12 : Localisation de visualiseurs.....	18
Figure 13 : Localisation du Car visualiseur.....	19
Figure 14 : Interface car visualiseur	19
Figure 15 : Active Shutter du Smartbumper éclaté	20
Figure 16 : Smartbumper	20
Figure 17 : Higate Premium	21
Figure 18 : Higate Entry éclaté.....	21
Figure 19 : système à carburant TANKTRONIC®	22
Figure 20 : DINOx Compact.....	22
Figure 21 : Localisation du Car Product Visualiseur	23
Figure 22 : Modèle dans l'IAA	23
Figure 23 : Module de bloc avant du porsche cayenne éclaté.....	24
Figure 24 : Porsche cayenne dans le visualiseur	24
Figure 25 : Localisation du Corporate visualiseur.....	25
Figure 26 : Partie "our company".....	25
Figure 27 : Voiture Plastic Omnium.....	26
Figure 28 : Partie "Our people".....	26
Figure 29 : Carte Arduino.....	27
Figure 30 : Interface TDM	28
Figure 31 : Document des produits envoyés à notre fournisseur.....	29
Figure 32 : Eclaté pare-chocs Peugeot 308	29
Figure 33 : Fichier Catia natif	30
Figure 34 : Produits innovation.....	30
Figure 35 : Document facultatif pour notre fournisseur	31
Figure 36 : War room	32

Figure 37 : Modèle de la maquette	33
Figure 38 : Erreurs présents après le salon.....	34
Figure 39 : Structure intérieure de la voiture	35
Figure 40 : Proposition de notre fournisseur Kineti.....	36
Figure 41 : Interface Ventuz Designer.....	37
Figure 42 : Fonction de clic direct absent.....	38
Figure 43 : Tablette format Windows.....	41
Figure 44 : Smart bumper	45
Figure 45 : Active grille shutter.....	46
Figure 46 : Active shutter en bas.....	47
Figure 47 : Active spoiler.....	47
Figure 48 : Déroulement d'un projet chez Plastic Omnium.....	60
Figure 49 : Organisation du service Recherche & Innovation.....	60
Figure 50 : Chaîne de valeur de l'innovation selon HANSEN et BIRKINSHAW	61
Figure 51 : Car visualiseur - active shutter	63
Figure 52 : Car visualiseur - vidéo front spoiler	64
Figure 53 : Car visualiseur - video front spoiler	65
Figure 54 : Product visualiseur - PSA 308.....	66
Figure 55 : Car corporate - Higate hybrid	67
Figure 56 : Product visualiseur - BMW	68
Figure 57 : Product visualiseur - Diesel emissions	69
Figure 58 : Car visualiseur - Hydropack	70

1 Introduction

Mon stage s'est déroulé dans les locaux de Plastic Omnium à Sigmatech, du 1^{er} Juillet 2015 au 18 Décembre 2015, à hauteur de 35h de travail par semaine et plus précisément au sein du service R&I (Recherche et Innovation). Plastic Omnium est une société spécialisée dans la transformation et la commercialisation des matières plastiques.

Depuis trois ans, on constate à nouveau une augmentation mondiale du nombre d'immatriculations, la barre des 80 millions de voitures vendues a même été franchie. L'explication vient essentiellement du développement de l'industrie automobile dans les zones émergentes et en développement qui n'ont pas connu la crise, tels que les BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud).

C'est dans ces zones que l'entreprise Plastic Omnium, équipementier auto de rang 1, a mis sa stratégie de croissance, d'innovation et de développement de produits et processus existants ou non-existants.

Cette stratégie de Plastic Omnium suit celle des constructeurs automobiles qui cherchent à s'implanter dans de nouveaux territoires. Pour cela, ces derniers réfléchissent notamment à comment gagner en productivité et à optimiser le moindre espace des usines pour ainsi pouvoir proposer des prix plus concurrentiels et surtout avoir une meilleure rentabilité.

Dans ce contexte, le salon automobile de Francfort (IAA) devient important. Le salon est l'opportunité pour les constructeurs automobiles et leurs fournisseurs de montrer leurs innovations et leurs compétences. Pour les fournisseurs, le salon est l'opportunité de se présenter au public et de convaincre aux constructeurs d'investir sur des futurs projets. Pour ces raisons, les entreprises participent dans ce salon avec un grand budget et des grandes équipes.

Plastic Omnium a compté avec une équipe formé par ingénieurs, commerciaux et designers de différents centres de Europe pour la bonne mise en œuvre du stand de cette année. Dans un deuxième moment, plusieurs stagiaires ont intégré l'équipe a fin de renforcé le travail et assurer la communication entre des différents équipes et la finalisation des tous les visualiseurs. Un visualiseur est un programme informatique qui permet la représentation 3D d'une maquette. Ce sur ce concept que Plastic Omnium a décidé d'investir pour cette édition de l'IAA 2015.

Le visualiseur n'est pas qu'un investissement pour le salon de Francfort. Ce format sera présent dans les futurs salons après l'IAA et il restera dans la stratégie commerciale de Plastic Omnium pour des futurs clients.

2 Plastic Omnium

2.1 Organisation et secteurs d'activité

Plastic Omnium est une entreprise initialement française mais qui s'est très largement développée à l'international, celle-ci tend notamment à se développer dans les BRICS, il est ainsi possible de trouver des usines ainsi que des centres de recherches dans les grandes zones d'activités du monde (Figure 1).



Figure 1 : Implantations du groupe Plastic Omnium dans le monde

L'entreprise compte aujourd'hui deux principaux pôles d'application des matériaux plastiques et composites (Figure 2) qui sont :

- ▶ La division Automobile en deux catégories:
 - Plastic Omnium Auto Exterior (POAE), équipementier automobile de rang 1 et qui conçoit des pièces et modules de carrosserie automobile et camion.
 - Plastic Omnium Auto Inergy (POAI) qui, de son côté, conçoit des systèmes à carburant et de dépollution.

Cette division représentait 91% du chiffre d'affaires du groupe en 2014.

- ▶ La division Environnement : elle regroupe les expertises dans les équipements et les services pour la gestion des déchets et l'aménagement urbain. Cette division représentait 9% du chiffre d'affaires du groupe en 2014.

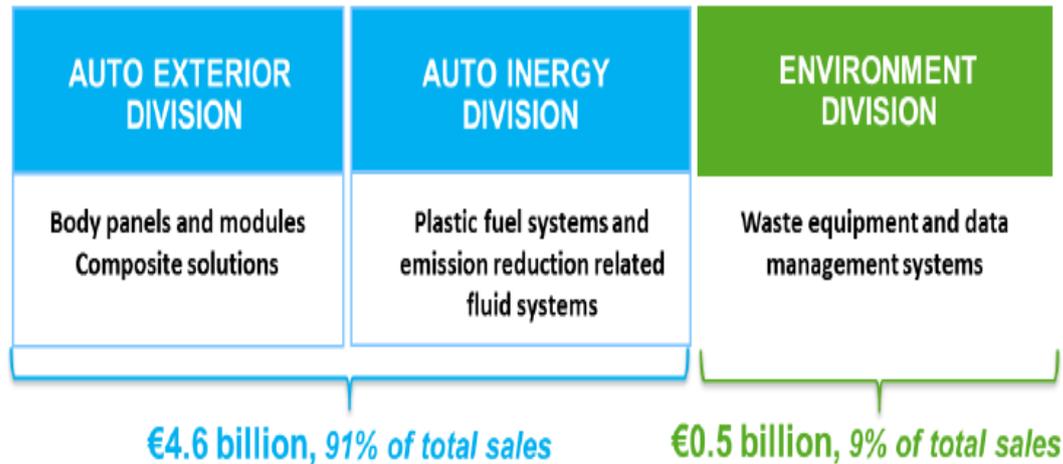


Figure 2 : Secteurs d'activité de l'entreprise Plastic Omnium

2.2 La division Plastic Omnium Auto Exterior (POAE)

Le groupe Plastic Omnium Auto Exterior compte parmi les meilleurs mondiaux sur le marché des éléments et systèmes de carrosserie, en fournissant une large gamme de modules pour voiture et camion. En tant qu'équipementier automobile, Plastic Omnium accompagne les constructeurs dans leur démarche d'innovation en proposant des solutions sur mesure et multi-matériaux à forte valeur ajoutée, qui répondent aux enjeux de l'allègement des véhicules et de la sécurité des piétons.

2.2.1 Secteur d'activité

Plastic Omnium Auto Exterior est spécialisé dans les pièces de carrosserie automobile (Figure 3).



Figure 3 : Secteurs d'activité de Plastic Omnium Auto Exterior

Cette division est spécialisée dans la conception et la réalisation des pare-chocs, des ailes et modules de carrosserie (blocs avant, hayons arrière) pour voiture et camion, des pièces de structure et des planchers de coffre. POAE permet ainsi aux constructeurs automobiles de toujours innover en garantissant la sécurité des piétons, l'amélioration de la qualité et le gain de poids. Ce sont pour ces raisons que Plastic Omnium est très bien placé sur le marché mondial pour les pièces automobiles qu'il conçoit.

2.2.2 Quelques chiffres

Plastic Omnium Auto Exterior c'est dans le monde en 2014:

- ▶ 5.3 milliards d'euros de ventes
- ▶ 25.000 employés
- ▶ 115 usines
- ▶ Implantation dans 30 pays
- ▶ Leader sur chaque ligne de produit
- ▶ Présence dans 4 continents

2.3 Centre de R&D Plastic Omnium Sigmatech

Le site Plastic Omnium Sigmatech (Figure 4), où c'est déroulé mon stage, se trouve dans le Parc Industriel de la Plaine de l'Ain (PIPA) à Sainte-Julie:



Figure 4 : Site Sigmatech Plastic Omnium, Sainte Julie

Le centre de recherche Sigmatech a ouvert ses portes en juillet 2002 au sein du groupe Plastic Omnium à Sainte-Julie près de Lyon. Ce centre a été créé dans une optique d'innovation et de conception de nouveaux projets pour le monde automobile. Il a donc pour but de créer de nouvelles pièces automobiles mais aussi de les mettre au point et de valider ces pièces ainsi que leur processus de fabrication jusqu'aux finitions (peintures et collage). De plus dans certains cas, des projets ont aussi pour but d'optimiser des processus déjà existants par de nouvelles solutions innovantes. L'objectif principal est de pouvoir fournir aux constructeurs automobiles des solutions tant innovantes qu'efficaces pour leurs nouveaux produits.

Pour la réalisation de tels projets, le centre Sigmatech possède plusieurs équipes de Recherche et Développement (Pôle Recherche & Innovation, Pôle PO environnement, Pôle peinture, métrologie, laboratoire,...) mais aussi des fonctions extérieures à la recherche mais qui sont toutes aussi indispensables au développement de nouveaux produits (achats, chaîne de fabrication, etc...). C'est donc cet ensemble de compétences rassemblées sur un seul site qui permet de pouvoir répondre de manière innovante aux demandes des constructeurs.

Σ-SIGMATECH compte :

- ▶ 450 employés, dont 70 % de cadres
- ▶ 100 projets de développement
- ▶ 20 nouveaux brevets déposés chaque année
- ▶ 20 millions d'euros d'investissement
- ▶ Un bâtiment de 160000 m² construits sur un site de 6 hectares, etendue en 2001 avec une ligne pilote composites

Les activités de Sigmatech sont diverses :

- ▶ Simulations, design ordinateur, design studio
- ▶ Equipement de crash test, test piétons
- ▶ Matériel de test et mesure en laboratoire
- ▶ Injection, presse verticale et ligne d'assemblage
- ▶ Ligne pilote peinture

3 IAA 2015

L'IAA ou Internationale Automobil-Ausstellung (Figure 5) est le salon automobile allemand qui a lieu tous les 2 ans en alternance avec le Mondial de Paris. Après le salon de Genève en mars 2015, le salon de Francfort a été le deuxième grand rendez-vous des salons automobiles européens de l'année 2015. Ce salon est toutefois le plus grand d'Europe.

Ce sont près de 230 000 m² qui ont été à arpenter avec en prime de nombreuses nouveautés. Pour donner un ordre d'idée Audi, BMW et Mercedes ont eu chacun leur propre hall et ceux-ci représentent chacun la taille du hall 1 du parc de Versailles. Ce salon est donc démesurément grand.

Il s'est présenté comme l'un des événements de la rentrée avec 15 jours riches en nouveautés et où les nouvelles technologies (hybride, hybride rechargeable, électrique, hydrogène) ont eu aussi la part belle. Ce salon est à ne pas rater pour les constructeurs, qu'ils soient locaux avec une très forte présence des constructeurs allemands, européens ou mondiaux. Le salon de Francfort est aussi une avancée vers le futur avec la présence de nombreux concepts-cars. Les marques françaises ont aussi fait le déplacement et ont été prêts à faire face à la concurrence.



Figure 5 : Logo IAA 2015

3.1 Répartition de l'IAA 2015

Le stand de 2015 (Figure 6) montre un nouveau design par rapport à celui de 2013. Le design renforce la marque PO avec le déploiement du logo et une combinaison de couleurs. Le stand de cette année a été caractérisé pour sa modernité et sa technologie grâce aux écrans tactiles interactifs.



Figure 6 : Stand Plastic Omnium

La zone réservée à Plastic Omnium dans l'IAA a été séparé en une zone publique et en une zone privée .La première est ouvert au public et expose les multiples produits liés à chaque secteur et regroupés dans l'activité globale du groupe. La deuxième est réservée au client et expose les produits d'innovation et les technologies du futur. Un ingénieur recherches et développements a été présent pour les expliquer.

- ▶ Partie Publique (Figure 7 et Figure 8) : Composée par un grand logo 3D de PO avec des maquettes accompagnés de leurs écrans, avec la thématique « design freedom » et « emissions reduction ». La zone est complétée par un grand écran situé à l'arrière qui montre la nouvelle vidéo de l'entreprise et deux podiums avec des écrans tactiles.



Figure 7 : Partie publique



Figure 8 : Partie publique

- ▶ Partie privée (Figure 9 et Figure 10) : Composée par des maquettes qui montrent un aperçu des futurs concepts et technologies en aérodynamique et en allègement de Plastic Omnium Auto Exterior et Plastic Omnium Auto Inergy. La zone est complétée par des salles de réunion, bar et différentes salles.



Figure 9 : Partie privée



Figure 10 : Partie privée

4 Types de visualiseurs

Le visualiseur a été le produit clé dans le stand de Plastic Omnium de cette année. La façon traditionnelle de présenter les produits dans ces événements est la configuration maquette-texte. La plus part du temps, le spectateur regarde la maquette et part sans se rendre compte des informations relatives au produit. Le visualiseur met la lumière sur ces informations. Chaque maquette est accompagnée d'un écran tactile équipé du visualiseur. Celui-ci vient montre ce format digital avec des fonctions interactives, des caractéristiques techniques du produit et des vidéos. Ce format de « marketing » est plus attractif et visuel pour le publique et les clients, qui peuvent regarder le modèle réel et le modèle en 3D au même temps.

Durant le salon IAA, Plastic Omnium a présenté trois types de visualiseurs (Figure 12) dans un total de 25 écrans tactiles.

Un premier visualiseur situé dans deux écrans tactiles de 85" pour la zone privée, appelée « car visualiser », qui montre tous les composants d'innovation que Plastic Omnium présente dans le salon. Il montre également les dernières avancées technologiques du groupe, illustrant sa stratégie d'investissement dans la réduction du poids des véhicules et l'élimination des rejets polluants pour l'ensemble des constructeurs automobiles, à travers le monde.

Un deuxième visualiseur, appelé « Product visualiser », montre au grand public les renseignements au sujet d'un produit spécifique. Il compte 20 écrans tactiles de 22" situés autant dans la zone publique que dans la zone privée.

Un dernier visualiseur, appelé « corporate visualiser », se trouve à l'entrée de la zone privée dans deux écrans tactiles de 42 " et permet de mieux connaître l'entreprise et simule une voiture avec toutes les parties que produit Plastic Omnium.

Tous les visualiseurs (excepté le visualiseur corporate) ont la même structure qui est formé par trois niveaux :

- ▶ Premier niveau (idle mode) (annexe - Figure 56) : Equivalent au mode écran de veille, présent jusqu'à l'activation de l'écran. Dans ce niveau, nous pouvons voir une voiture standard qui devient transparente pour permettre la visualisation des pièces de Plastic Omnium tout en gardent la silhouette de la voiture.
- ▶ Deuxième niveau (Figure 14) : Ce niveau permet de tourner la voiture pour voir toutes les pièces pour ensuite sélectionner une pièce spécifique avec l'aide des menus en-dessous.
- ▶ Troisième niveau (Figure 15): Ce dernier niveau permet d'interagir avec la pièce sélectionné dans le niveau antérieur. L'utilisateur est ainsi capable de la tourner, zoomer ou encore d'éclater le produit afin de voir tous les composants qui le forment.

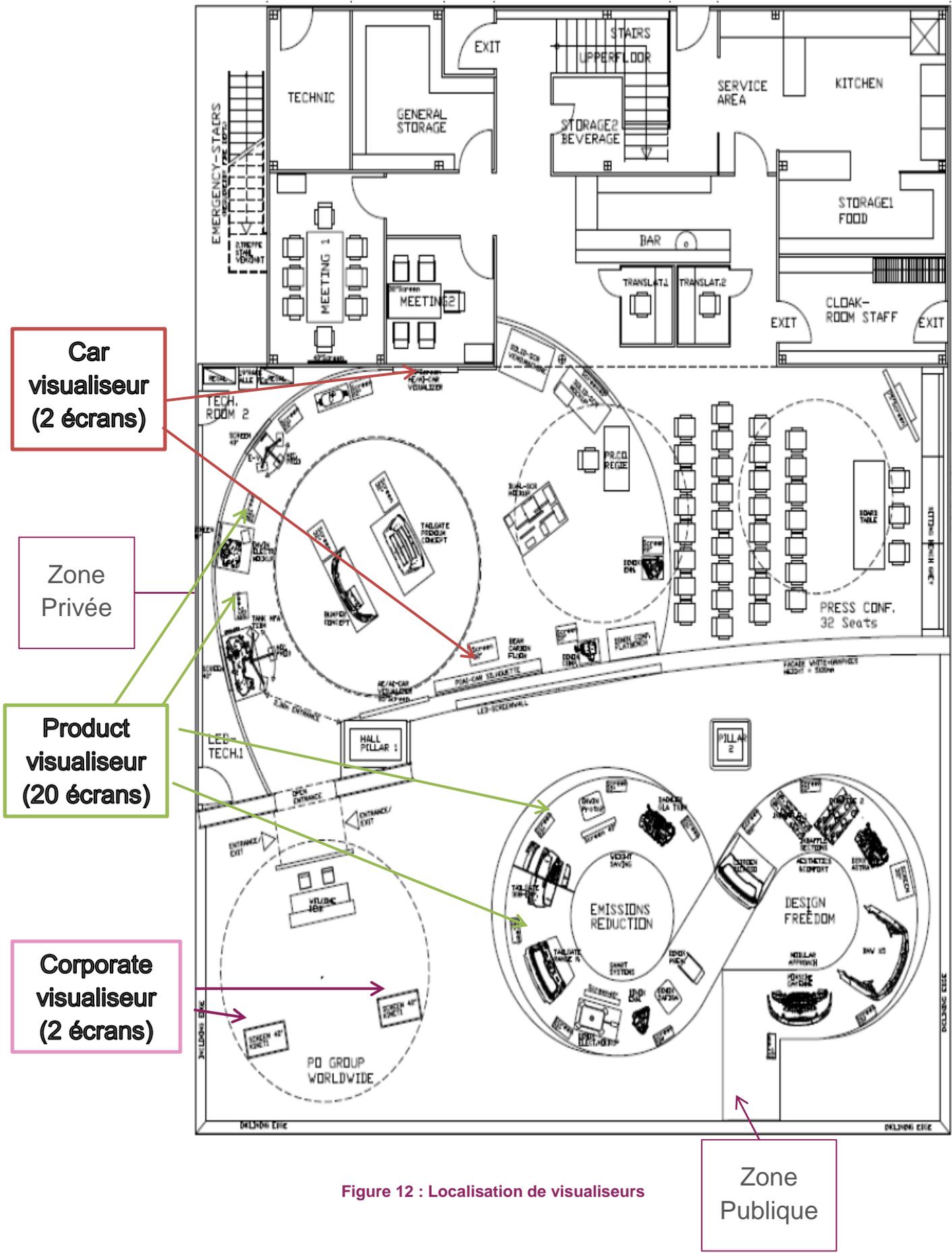


Figure 12 : Localisation de visualiseurs

4.1 Car visualiseur

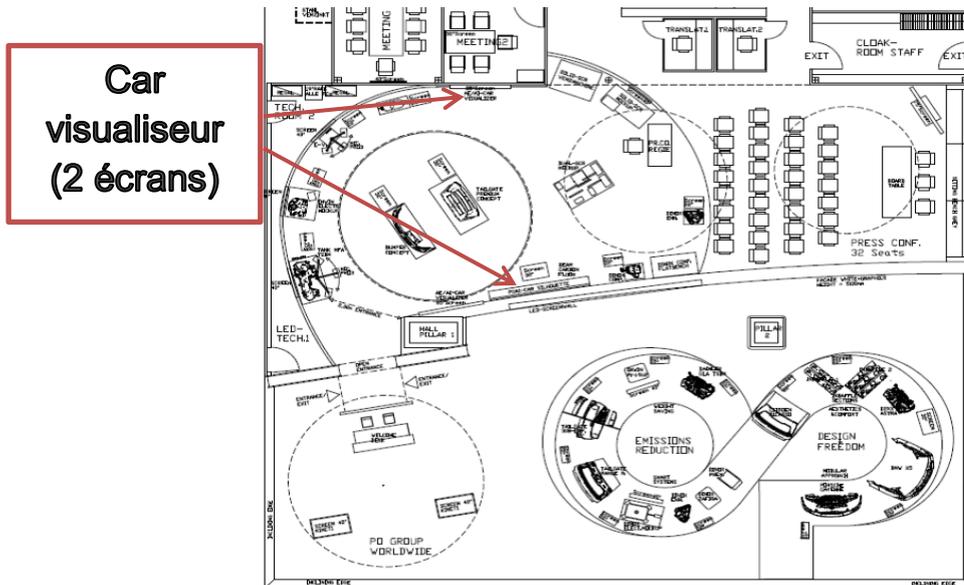


Figure 13 : Localisation du Car visualiseur

Ce visualiseur (Figure 14) montre un volume de voiture en transparence, créé par Plastic Omnium, avec tous ses nouveaux produits d'innovation. Cette première vue permet d'avoir une idée globale des positions et de la taille des produits. Un menu situé en bas de l'écran permet d'isoler les différents produits pour mieux connaître. Ensuite, un dernier menu permet de voir les différentes parties de ces produits. Dans ceci, les spectateurs peuvent interagir avec des animations en 3D, voir des informations du produit et des vidéos de la production et des simulations.



Figure 14 : Interface car visualiseur

Les produits d'innovation présents dans le salon ont été :

- ▶ **Smartbumper** (Figure 14): Avec des systèmes aérodynamiques actifs permettant d'occulter l'entrée d'air (Figure 16) et de déployer un spoiler inférieur à haute vitesse, le Smartbumper permet un gain de 3 g de CO₂ /km pour un véhicule de type SUV. L'utilisation de matériaux de densité réduite et une architecture innovante de face avant entraînent également un gain de masse de 10% par rapport à un pare-chocs traditionnel. LightAir accueille des équipements d'aide à la conduite (caméra, radars, capteurs...) qui sont rendus efficaces par tous les temps grâce à des solutions de dégivrage des surfaces de protection plastiques. Il dispose également de fibres optiques lumineuses pour créer des feux de jours moins sensibles aux petits chocs.



Figure 16 : Smartbumper



Figure 15 : Active Shutter du Smartbumper éclaté

► La gamme d'ouvrants arrière avec les concepts les concepts Higate Premium et Higate Entry

- Higate Premium (Figure 17) est destiné aux futurs véhicules de segments supérieurs. Il comprend un caisson en composite renforcé par des fibres de carbone permettant un gain de masse supplémentaire de l'ordre de 2 kg en comparaison de caisson en composite fibres de verre, soit 6 kg de gain par rapport à une référence acier. Le design est simplifié par l'utilisation de fibres, et de nouveaux équipements électroniques et mécatroniques sont intégrés. Un système de spoiler actif qui s'adapte aux conditions de roulage permet d'améliorer la portance aérodynamique pour une meilleure tenue de route.



Figure 17 : Higate Premium

- Higate Entry (Figure 18) est une nouvelle gamme d'ouvrants arrière plastiques qui permet de conserver les mêmes avantages en termes de liberté de style, d'allègement et de modularité qu'un hayon plastique actuel tout en optimisant les coûts.



Figure 18 : Higate Entry éclaté

- ▶ Le système à carburant TANKTRONIC® (Figure 19) : Une solution entièrement mécatronique permettant d'optimiser les performances des systèmes à carburant sous pression des véhicules hybrides rechargeables. Elle permet un diagnostic optimisé du système, le pilotage de la pompe à carburant, le contrôle de pression et un jaugeage intelligent, pour une réduction significative de la consommation énergétique.

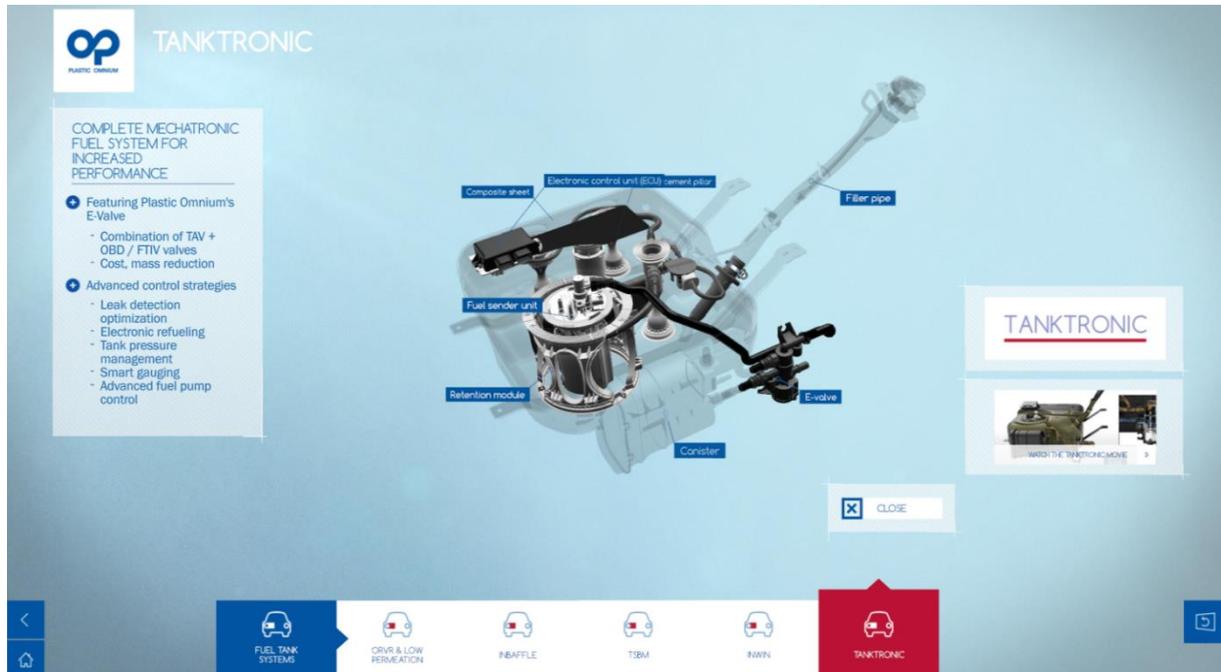


Figure 19 : système à carburant TANKTRONIC®

- ▶ DINOx Compact (Figure 20) : Dernière innovation en matière de Réduction Catalytique Sélective (SCR), dédiée à la réduction des oxydes d'azote des véhicules diesel. Il s'agit d'un module « tout-en-un », optimisant les systèmes de pompe, chauffeur et capteurs, pour offrir aux constructeurs automobiles la meilleure efficacité performance/coût.

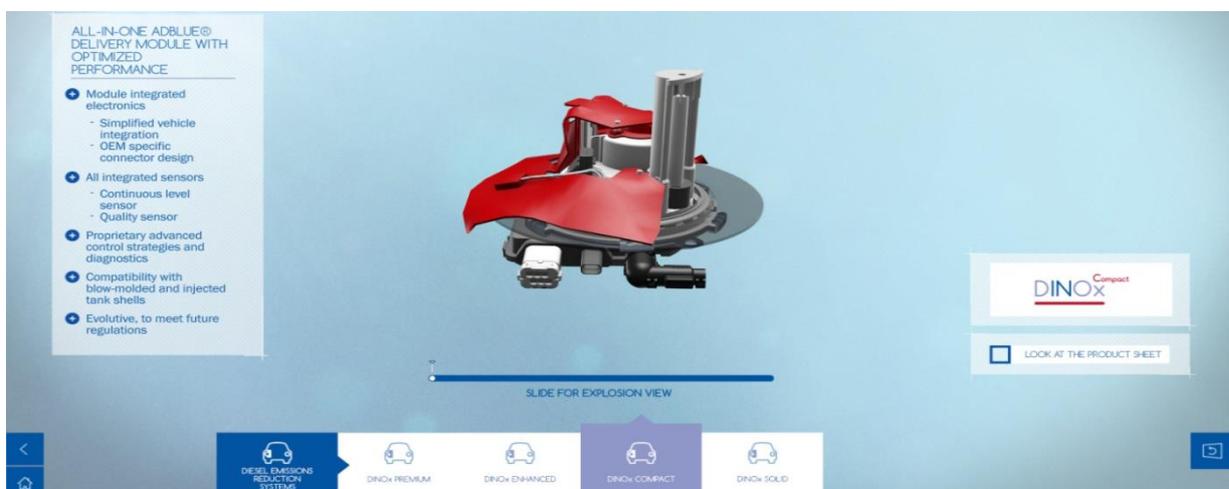


Figure 20 : DINOx Compact

Comme dans le visualiseur précédent, celui-ci est équipé des menus qui permettent de regarder les différentes parties d'un véhicule et d'accéder à des animations. L'utilisateur peut aussi éclater ces produits, et voir des informations et des vidéos (Figure 24).



Figure 24 : Porsche cayenne dans le visualiseur



Figure 23 : Module de bloc avant du porsche cayenne éclaté

4.3 Corporate visualiseur

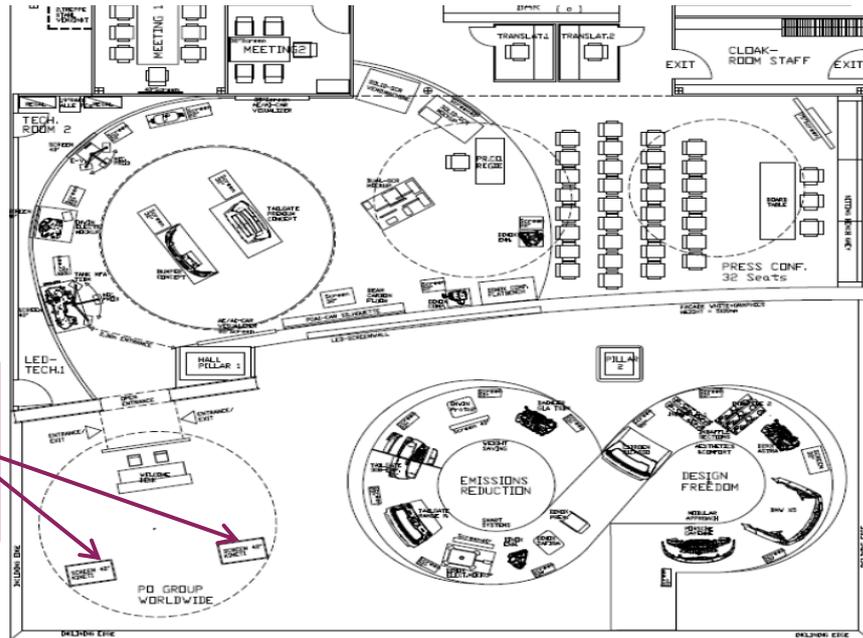


Figure 25 : Localisation du Corporate visualiseur

Ce visualiseur permet de mieux connaître le Groupe Compagnie Plastic Omnium. Son menu principal est divisé en trois parties :

- « Our company » : Composé d'un globe terrestre (Figure 26) qui permet de mieux connaître les lieux où Plastic Omnium est présent dans le monde. Ce visualiseur compte également avec un historique sous forme de ligne du temps animée qui montre l'évolution de Plastic Omnium depuis sa création en 1946.

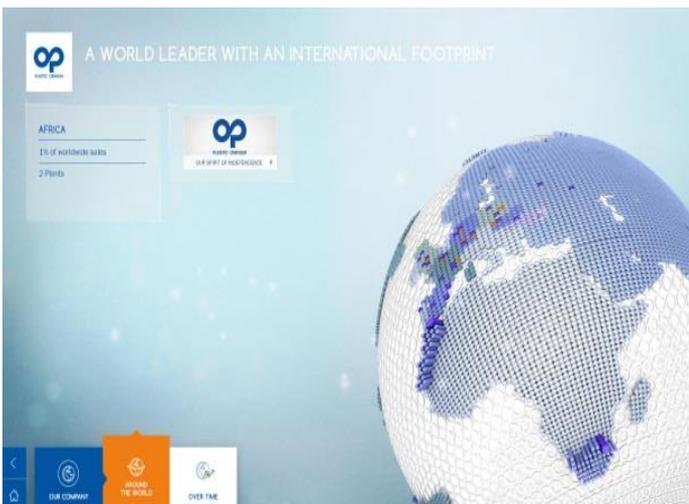


Figure 26 : Partie "our company"

- « Our products » : Plastic Omnium a désigné un volume d'une voiture (Figure 27) avec ses produits forts. De cette manière, le spectateur peut avoir une idée globale et visuelle des produits que Plastic Omnium fabrique.



Figure 27 : Voiture Plastic Omnium

- « Our people » : Dans cette partie (Figure 28), Plastic Omnium montre ses valeurs, sa préoccupation pour la sécurité dans l'entreprise, l'opinion de ses employés sur l'entreprise et toutes les offres d'emplois qui sont disponibles au sein du groupe.

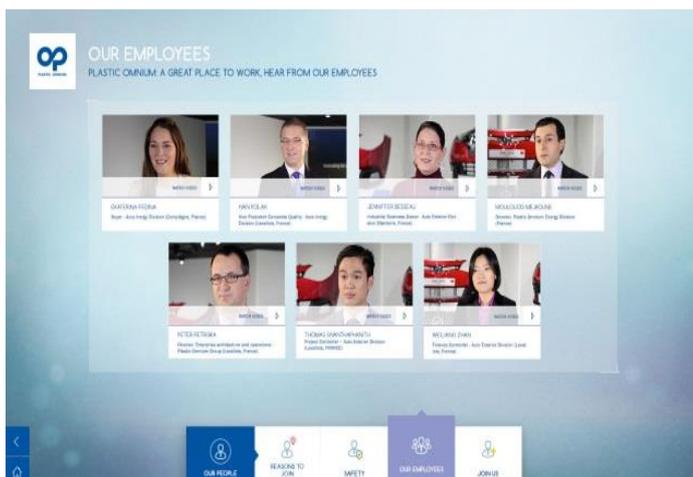


Figure 28 : Partie "Our people"

4.4 Connexion maquettes-visualiseur

Plastic Omnium a créé, pour améliorer l'expérience du spectateur, des différentes maquettes avec des éléments mécatroniques qui permettent l'interaction entre le modèle 3D de l'écran et la propre maquette. Pour cela, des cartes Arduino (Figure 29) ont été programmées pour pouvoir faire bouger les maquettes depuis le visualiseur. Par exemple ouvrir le hayon, ouvrir la grille du pare-chocs, connaître le fonctionnement des capteurs PDC (parking distance control), ou encore voir l'image de la caméra d'un pare-chocs.

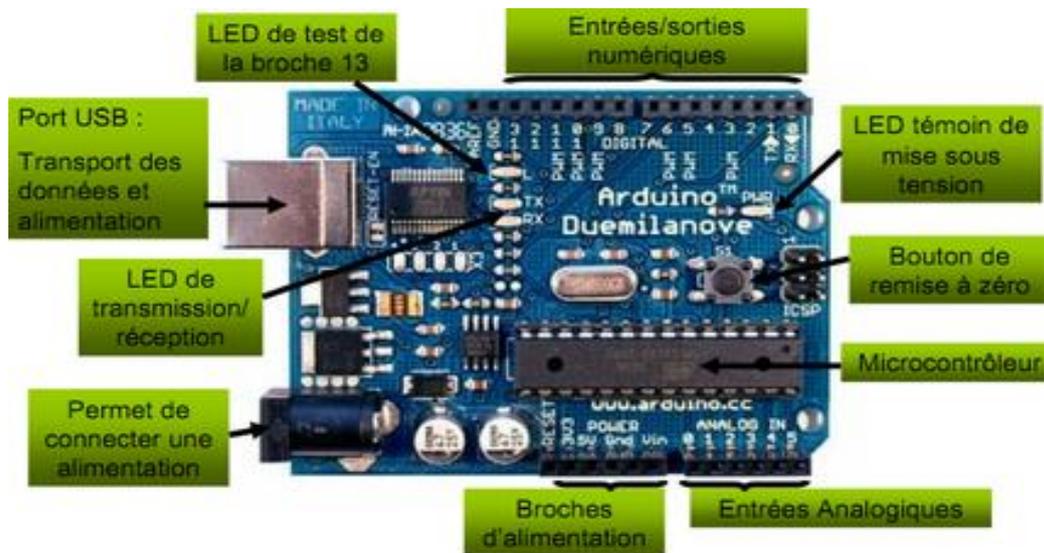


Figure 29 : Carte Arduino

5 Contexte de la mission de stage

Ma mission a consisté à assurer la finalisation des concepts et la réalisation de visualiseurs pour le Salon de l'Automobile de Frankfort (IAA 2015).

Au sein de l'équipe R&I de la Division Auto Exterior, nous avons divisé le projet en différentes tâches pour la préparation du Salon :

- ▶ La communication entre Plastic Omnium et notre fournisseur, 3DEXCITE (une division de Dassault Systèmes qui est responsable de l'élaboration de l'interface 3D pour les écrans du Salon). Nous avons élaboré le planning avec les délais et le calendrier d'envoi (Figure 31)..
- ▶ La conception et le design du visualiseur. Nous avons travaillé sur différents brainstormings avec l'objectif de développer une structure intuitive qui permet à l'utilisateur de manipuler facilement le visualiseur et de comprendre les informations sur Plastic Omnium et ses produits.
- ▶ L'élaboration de la partie électronique pour les maquettes. Nous avons programmé des cartes Arduino pour effectuer les mouvements des maquettes exécutés par l'utilisateur sur les visualiseurs.
- ▶ La préparation de fichiers natifs en format CATIA et son envoi à notre fournisseur pour son transformation en fichiers 3D. Nous avons fait un processus de sélection, récupération, nettoyage de ces fichiers.

5.1 Première mission : TDM et lien avec le fournisseur.

Dans le mois de Juillet, je me suis familiarisé avec TDM (Figure 30). TDM est une base de données créée par Dassault Systèmes que permet de connecter plusieurs sites informatiquement. Cela est particulièrement intéressant pour la connexion des centres de Recherche & Développement de grandes entreprises. Plastic Omnium utilise cet outil de travail pour coordonner tous ses centres d'ingénierie dans le monde.

Customer	Name	Description	Project Type
AUDI	AUDI-AU326	AUDI-Q3	Acquisition
AUDI	AUDI-AU426	AUDI-Q5 Au 426	
AUDI	AUDI-B9	AUDI-B9	
AUDI	AUDI-Q7	AUDI-Q7	Benchmark
AUDI	AUDI-Q8	AUDI-Q8	Acquisition
BMW	BMW-ER4LCI	X1 FACELIFT	
BMW	BMW-F15	Successeur X5	Production
BMW	BMW-F15M	F15 M-Sportpaket	Production
BMW	BMW-F16	new X6	Project
BMW	BMW-F16M	F16M	Project
BMW	BMW-F25	BMW project new X3	Production
BMW	BMW-F25-LCI	BMW-F25-LCI	Project
BMW	BMW-F25LCI-F26-Motorsport	F25LCI/F26 Motorsport	Project
BMW	BMW-F26	BMW-F26	Project
BMW	BMW-F35	BMW F35	

Figure 30 : Interface TDM

Ensuite, nous avons sélectionné les modèles que nous voudrions montrer dans le salon. Pour chaque produit, nous avons fait une séparation des fichiers Catia afin de faciliter la modélisation 3D par notre fournisseur. De plus, un nettoyage a été réalisé afin d'enlever les pièces qui n'étaient pas importantes pour le Visualiseur. De cette façon, nous avons pu faire une vue éclatée des modèles dans le visualiseur qui permet de comprendre de quelles pièces sont faits les modèles (Figure 31).

Product Visualizer (9 Car Models / 16 Products) => 5 Car Models / 17 products				
Item	Deliverable	Code	Status	delivery
BMW X5	BMW X5 (model)	PV01		17-juil
	Front Bumper	PV02		17-juil
	Front Fender	POV08		17-juil
	Rear Bumper	PV03		17-juil
	LH+RU Rocker panels	POV09		17-juil
	Ft /LH + RH wheelarch finishers	POV13		17-juil
	Rr /LH + RH wheelarch finishers	POV14		17-juil
Porsche Cayenne	Porsche Cayenne (model)	PV04		17-juil
	Front Bumper	PV05		17-juil
	Rear Bumper	PV06		17-juil
	Front End Module (HBPO)	PV07		17-juil
Peugeot 308	Peugeot 308 (model)	PV08		17-juil
	Tailgate	PV09		17-juil
	Rear Floor	PV26		17-juil

Figure 31 : Document des produits envoyés à notre fournisseur

L'intérêt de la vue éclatée des produits est de faire comprendre au publique la façon dans laquelle toutes les parties sont assemblées. Par exemple sur un pare-chocs, nous avons assemblé trois groupes de pièces : la peau, la grille et la partie électronique. Cette vue éclatée permet de savoir comment la grille est assemblée et quelles pièces électroniques

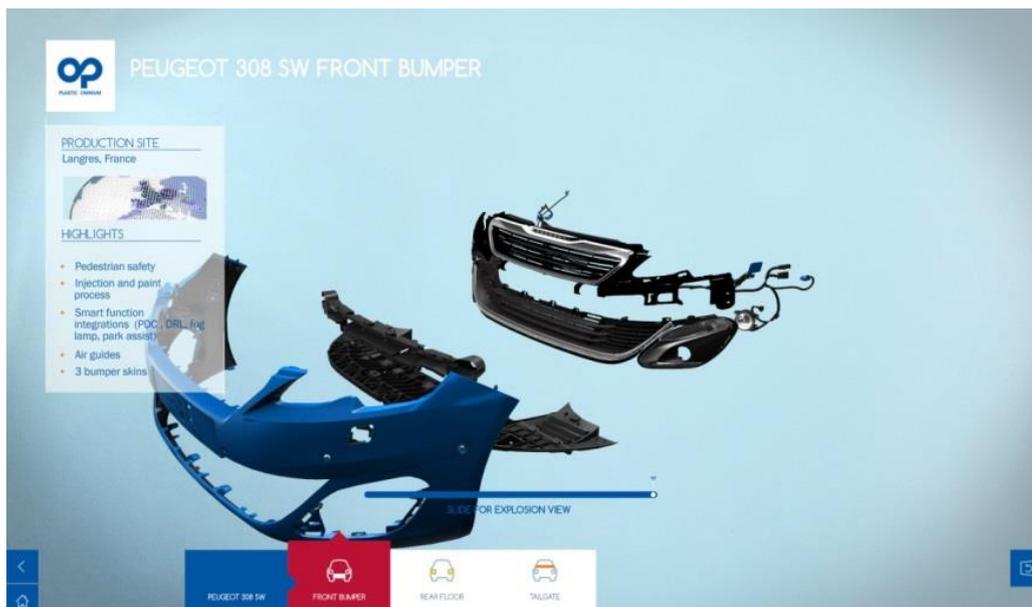


Figure 32 : Eclaté pare-chocs Peugeot 308

sont assemblées sur la peau (Figure 32).

La préparation d'un fichier Catia depuis la phase de recherche de son assemblage sur TDM jusqu'à son envoi à notre fournisseur 3DEXCITE prend du temps à cause de la complexité des fichiers natives (Figure 33). Les parties qui ne sont pas intéressantes, attractives, ou qui ne font partie que de l'environnement du produit, ne doivent pas apparaître sur le visualiseur.

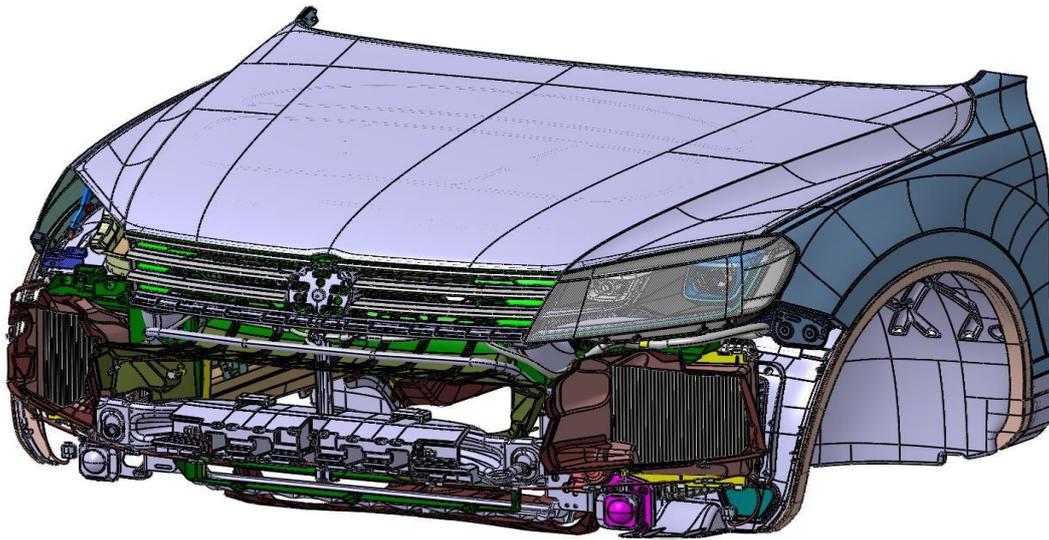


Figure 33 : Fichier Catia natif

Une fois que nous avons eu la validation des responsables des lignes de produits, nous avons envoyé les modèles Catia à 3DEXCITE pour une modélisation 3D du visualiseur.

En plus des produits commerciaux créés par Plastic Omnium, nous avons discuté avec le service Innovation pour obtenir les fichiers Catia des produits Innovation de Plastic Omnium (Figure 34) de façon à pouvoir les présenter en format virtuel dans le Salon.

Concept Car Visualizer (1 Car Model / 24 Products)				
Item	Deliverable	Code	Status	delivery
Concept Car	2 Trim Lines + X-Ray View	CCV01		10-juil
AE_Smart Bumper	Active Spoiler	CCV02		10-juil
	Active Shutter / Grill Up + Down	CCV03		10-juil
	Lighting	CCV04		10-juil
	ACC / Heating (option)	CCV05		10-juil
	Camera	CCV06		10-juil
	Finishing Grill + Spoiler	CCV07		10-juil
	Foaming Techno (wheel arch finisher)	CCV08	Cancelled	
AE_Premium Tailgate	Active Spoiler	CCV09		10-juil
	Lighting	CCV10		10-juil
AE_Tailgate entry (Optional)	Lighting	CCV11		10-juil
AE_Composite	Structural Front Floor	CCV12		ok
	Front Beam (Hyundai)	CCV13		7.7.
	Door Structure (optional)	CCV14		7.7.
	B-Pillar (optional)	CCV15		7.7.
	upper shelf	CCV26		

Figure 34 : Produits innovation

5.2 Deuxième mission : Conception du visualiseur.

Une fois que notre fournisseur a reçu tous les produits et pendant le processus de maillage en 3D réalisé par 3DEXCITE, nous avons discuté de l'interface du visualiseur. Nous avons décidé pour les trois types de visualiseurs, les points suivants :

- ▶ Modèles : le modèle que nous voulions éclater avec toutes ses parties dans chaque écran ;
- ▶ Information : L'information et les vidéos que nous avons montrées au côté de l'écran.
- ▶ Fonctionnalité : Les animations qui sont permises avec le modèle (ouvrir et fermer la grille, simulations 3D de la consommation de CO2...)

Nous avons réalisé des documents facultatifs (Figure 35) qui ont été envoyés à notre fournisseur 3DEXCITE pour l'explication du visualiseur que nous souhaitons obtenir. Ces documents facilitent le travail de notre fournisseur, qui connaît maintenant nos attentes sur le résultat final. Même ainsi, la communication entre les deux entreprises a été constante du à la quantité d'information et de menus présents sur les visualiseurs.

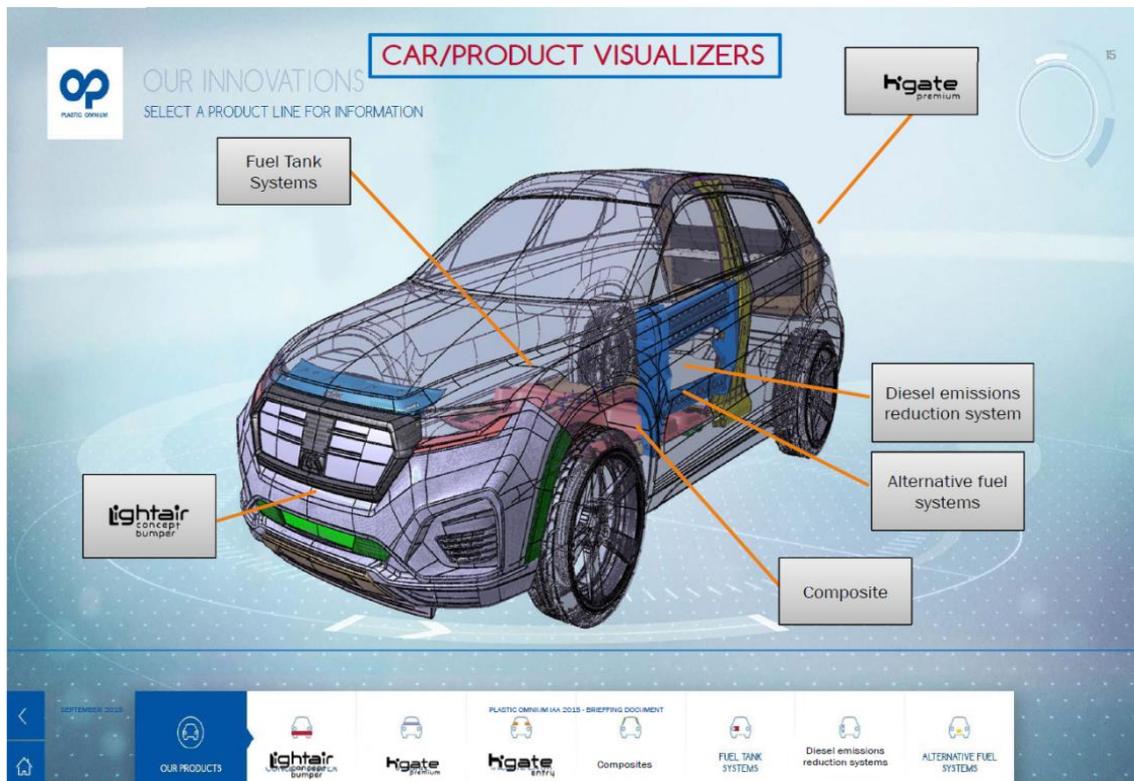


Figure 35 : Document facultatif pour notre fournisseur

En parallèle, avec la collaboration de l'équipe d'ingénieurs mécatroniques de Plastic Omnium, nous avons désigné un programme qui permet de contrôler les mouvements des parties électroniques des maquettes physiques avec les écrans.

Ce code a été programmé pour être implanté sur les cartes Arduino qui sont proches des maquettes. Ce code a été envoyé à 3DEXCITE pour qu'ils puissent mieux connaître la sortie de données qu'ils doivent nous fournir.

5.3 Troisième mission : Vérification avant le Salon.

Les dernières semaines avant le salon ont permis la vérification de tous les visualiseurs et maquettes pour le salon. A cause d'un retard de la part de notre fournisseur, je me suis déplacé avec l'équipe de Plastic Omnium à Francfort et à Munich afin d'accélérer la réalisation des visualiseurs. Cela a eu lieu sous forme de « War Room » (Figure 36) dans un local près du bâtiment de l'IAA où nous avons préparé les maquettes et testé les dernières versions du logiciel.

Cette coopération entre les deux entreprises a permis une progression rapide du projet dans les derniers jours grâce à la suppression du le factor distante. Les informations et modifications étaient directement changées sur place en temps réel et sans retard. Ce travail nous a permis de finir un logiciel presque prêt pour le Salon.

Une fois que les maquettes (Figure 37) et le logiciel étaient prêts, ils ont été envoyés par notre fournisseur pour leur installation dans le stand.



Figure 36 : War room

Les essais réalisés après le premier jour d'installation ont été un échec, faute d'un stand adapté aux équipements nécessaires pour la mise en place des visualiseurs, notamment le câblage. Plusieurs écrans ne marchaient pas pour la journée d'ouverture de l'IAA, dû à des problèmes des signaux et d'instabilité de logiciel. Ces problèmes, inacceptables pour Plastic Omnium, ont été corrigés par notre fournisseur 3DEXCITE. Des ressources supplémentaires de la part du fournisseur sont venues à Francfort pour travailler pendant toute la nuit sur ce sujet. De cette façon le stand était propre pour les journées restantes du salon.



Figure 37 : Modèle de la maquette

Toutes ces ressources non planifiées apportés ont généré un problème budgétaire. Dans l'optique de régler l'écart entre le budget accordé entre Plastic Omnium et le fournisseur et le budget réel, celui a dû être revu par la suite du salon.

6 Travail après le salon.

Le succès de la mise en œuvre du visualiseur dans l'IAA nous a mené à poursuivre ce projet avec les cibles ci-dessous. Ce succès est dû au haut niveau d'innovation de ce concept et au bon travail de la part de notre équipe.

- ▶ Amélioration du visualiseur
- ▶ Mise en œuvre du visualiseur dehors de l'IAA
- ▶ Indépendance de notre fournisseur
- ▶ Futurs projets avec 3DEXCITE

6.1 Amélioration du visualiseur

La structure présentée dans l'IAA était acceptable pour le public et les clients mais si elle n'était pas finalisé à 100%. Il y avait encore des erreurs d'information, des problèmes de qualité de maillage de nos produits et des fonctionnalités qui ne marchaient pas. Nous avons réalisé une liste d'erreurs (Figure 38) qui a été envoyé à notre fournisseur pour qu'il puisse les corriger et nous renvoyer une version définitive, comme accordé lors du devis initiale.

CONCEPT VISUALIZER				
PART	VIEW	ERROR TYPE	DESCRIPTION	QUESTIONS/COMMENTS 3DEXCITE
ALL	OVERVIEW	CONTENT	HOME/BACK BUTTONS ARE NOT OBVIOUS	This will affect design that was already approved
ALL	OVERVIEW	3D DATA	Bumper headlamp finishers are orange transparent (should be silver non-transparent)	
DIESEL EMISSIONS	OVERVIEW	CONTENT	Problems of screen rendering	PO must provide details in description
DIESEL EMISSIONS	OVERVIEW	3D DATA	Labels hidden by the picture	
DIESEL EMISSIONS	OVERVIEW	CONTENT	SOME BLOCKS ARE NOT ALIGNED	PO must provide details in description
DIESEL EMISSIONS	DRVR	CONTENT	TEXT LAY-OUT IS NOT OPTIMIZED	
DIESEL EMISSIONS	OVERVIEW	3D DATA	PRODUCTS ARE NOT EVENLY distributed on the turntable	
DIESEL EMISSIONS	DINDx COMPACT	3D DATA	No "SEE INSIDE"	
DIESEL EMISSIONS	DINDx COMPACT	3D DATA	The heater is not correctly built with the black plastic "I-shape" on top of it	need reference picture (If new CAD model is involved, this will not be feasible with the timeframe)
DIESEL EMISSIONS	DINDx COMPACT	3D DATA	In the level sensor floater. The rendering of the floater is not ok.	need reference picture from PO
DIESEL EMISSIONS	DINDx COMPACT	3D DATA	In the electrical connector. On exploded view, move the connectors with the plug	need reference picture from PO
DIESEL EMISSIONS	DINDx COMPACT	3D DATA	In the wire connector & line quick connect. REMOVE the wire connector and the line quick connect.	need reference picture from PO
SMARTBUMPER	ALL	FUNCTION	Button to come back goes to main menu, should go to the car in wireframe with the smartbumper	
SMARTBUMPER	ALL	3D DATA	Bumper headlamp finishers are orange transparent (should be silver non-transparent)	
CONCEPT BUMPER	ACTIVE SHUTTERS	3D DATA	Missing cinématique	Note from PO: "With "missing cinématique" I mean that the last CAD we sent of the smartbumper had some pieces that are missing on the model. I discussed this problem avec Lars in the war room and I think it's already done but in the final version is not included. Those pieces has not to move for the animation, but they have to be there to give an idea of how it works the real movement."
CONCEPT BUMPER	ACTIVE SPOILER	3D DATA	Product too dark.	
CONCEPT BUMPER	ACTIVE SPOILER	FUNCTION	The spoiler should not explode	Remove explosion view completely? Must be confirmed by PO

Figure 38 : Erreurs présents après le salon

Au même temps, Plastic Omnium a engagé une boîte externe pour réaliser la structure intérieure d'une voiture pour le « corporate visualiseur ». De cette façon, l'expérience serait plus complète, avec une voiture réelle et toutes les pièces présentes dans une voiture standard. Cette structure (Figure 39) permet de donner une idée de la position de nos produits, leur taille et l'interaction entre eux et avec la voiture.

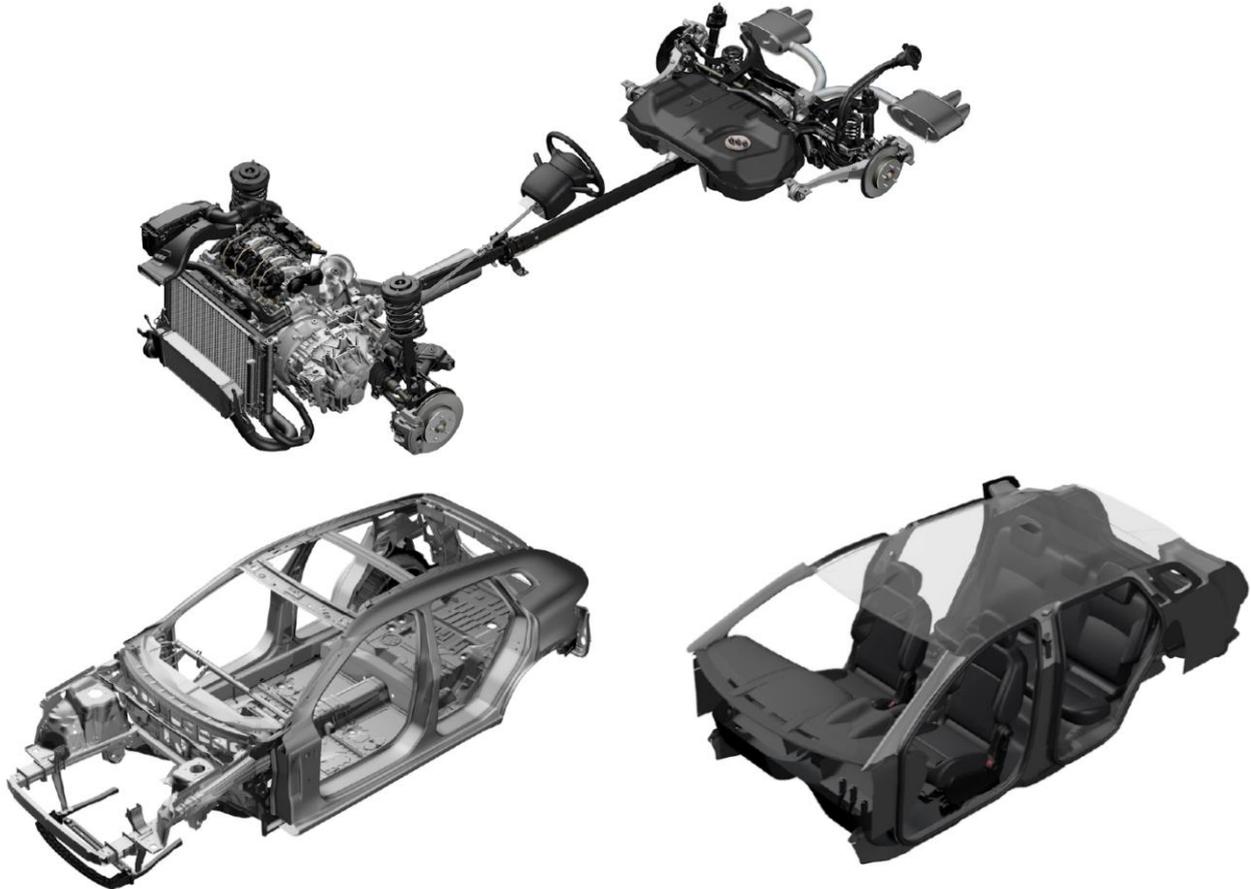


Figure 39 : Structure intérieure de la voiture

6.2 Mise en œuvre du visualiseur dehors de l'IAA

Le succès du visualiseur auprès des clients et du publique a motivé la direction de les installer dans des positions clés pour les visiteurs et les clients dans des différentes usines et centres de recherche et développement de Plastic Omnium. La direction a aussi décidé de placer deux grands écrans équipés du « corporate visualiseur » à l'accueil du siège social de Plastic Omnium à Levallois (banlieue de Paris).

Nous avons contacté notre fournisseur afin de définir les spécifications minimales nécessaires au niveau hardware pour assurer le fonctionnement des visualiseurs. Dans le cas de l'IAA, nous avons décidé d'employer des ordinateurs plus performants que le requis afin de faire tourner les visualiseurs aisément, dû à l'importance de l'évènement. Certains visualiseurs demander une mémoire RAM très élevée et une carte graphique très coûteuse pour pouvoir gérer le logiciel.

Nous avons cherché un hardware avec une performance suffisante, un grand écran tactile et un design adapté au scénario. Après avoir contacté plusieurs fournisseurs, nous avons décidé d'acheter des modèles « Kineti » (Figure 40) customizables à nos besoins et avec des designs innovants.



Figure 40 : Proposition de notre fournisseur Kineti

Dans les situations où les Kinetis ne sont pas disponibles nous pouvons montrer les visualiseurs sur des écrans tactiles loués. Le visualiseur est dans ces cas envoyé par le réseau interne de Plastic Omnium à l'endroit où il se fait nécessaire avec des instructions basiques pour son installation. Grâce au test réalisé pour trouver le hardware nécessaire, nous sommes capables d'installer les visualiseurs sur un ordinateur Plastic Omnium de calcul standard. De cette façon, toute personne est capable de présenter ces visualiseurs sans faire appel à notre équipe ni louer un ordinateur très costaud comme ceux qui ont été loués pour l'IAA.

6.3 Indépendance de 3DEXCITE

Le logiciel utilisé par notre fournisseur 3DEXCITE, est un logiciel 3D standard (Ventuz) (Figure 41) avec une version designer qui permet de modéliser et manipuler la structure de notre visualiseur. Après une recherche et des différentes conversations avec 3DEXCITE, nous sommes capables de modifier quelques aspects sans avoir besoin d'un informaticien designer dans l'équipe. C'est pourquoi notre équipe a décidé d'acheter des licences à fin de de modifier les suivants points de manière autonome :

- ▶ Actualiser textes, images et vidéos.
- ▶ Activer et désactiver des différents produits en fonction de l'évènement et de leurs confidentialité (produits d'innovation, produits commerciaux...).

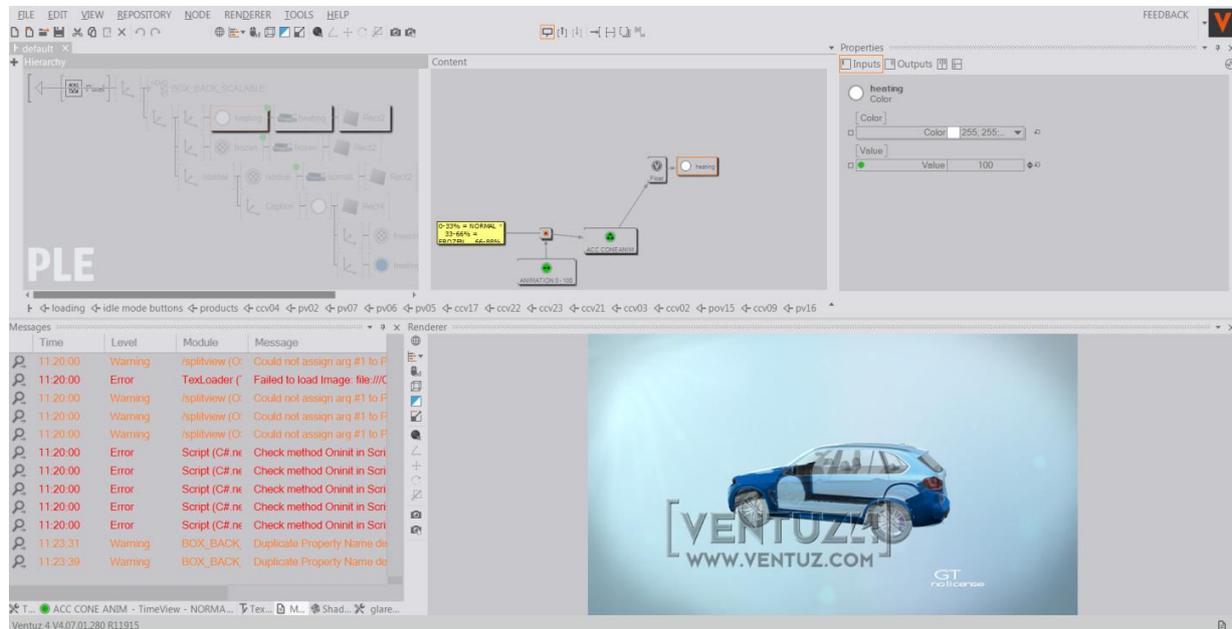


Figure 41 : Interface Ventuz Designer

Avec l'objectif de rentabiliser les visualiseurs, nous avons cherché des personnes spécialisés dans le logiciel Ventuz qui peuvent venir sur nos sites pour modéliser des nouveaux produits sans avoir à gérer un nouveau projet avec notre fournisseur. Les visualiseurs suivent une structure avec un menu, un contexte et un design déjà créé. Pour des nouveaux produits, il suffit de remplacer l'ancien produit 3D par le nouveau. Cette procédure peut être faite par une personne sans besoin de faire appel à toute une équipe.

6.4 Futurs projets avec 3DEXCITE

Nous avons réalisé une négociation de restructuration budgétaire avec notre fournisseur à cause d'un délai pour la réception des visualiseurs, la non-réalisation de quelques fonctions pour le visualiseurs, la qualité du maillage des produits en 3D, la création d'un logiciel très lourd que seulement les ordinateurs très puissants peuvent supporter et l'envoi de la version avec des erreurs encore présents. 3DEXCITE est responsable pour ces problèmes, issues de la mauvaise planification du projet et de la mauvaise répartition de ressources (c'est-à-dire la manque de personnel dans le projet) qui ont impacté le budget convenu avec Plastic Omnium.

Dans cette négociation, nous avons proposé plusieurs actions pour les futures implantations :

- ▶ Intégration des futurs produits dans les visualiseurs pour les prochains salons, notamment ceux de Detroit et Beijing.
- ▶ Actualisation des offres d'emplois pour les futurs salons en fonction de la zone géographique.
- ▶ Développement d'une fonction de clic direct sur le produit (clickable product) au lieu de l'interaction par le biais des menus en bas (Figure 42).
- ▶ Amélioration des maillages des produits clés d'innovation pour un meilleur rendu.
- ▶ Adaptation de l'architecture du logiciel actuel pour séparer les 3 différents types de visualiseurs (Innovation, Produit et Corporate), qui sont aujourd'hui rattachés à une seule architecture, en 3 structures distinctes à fin d'alléger le logiciel et le rendre plus maniable.

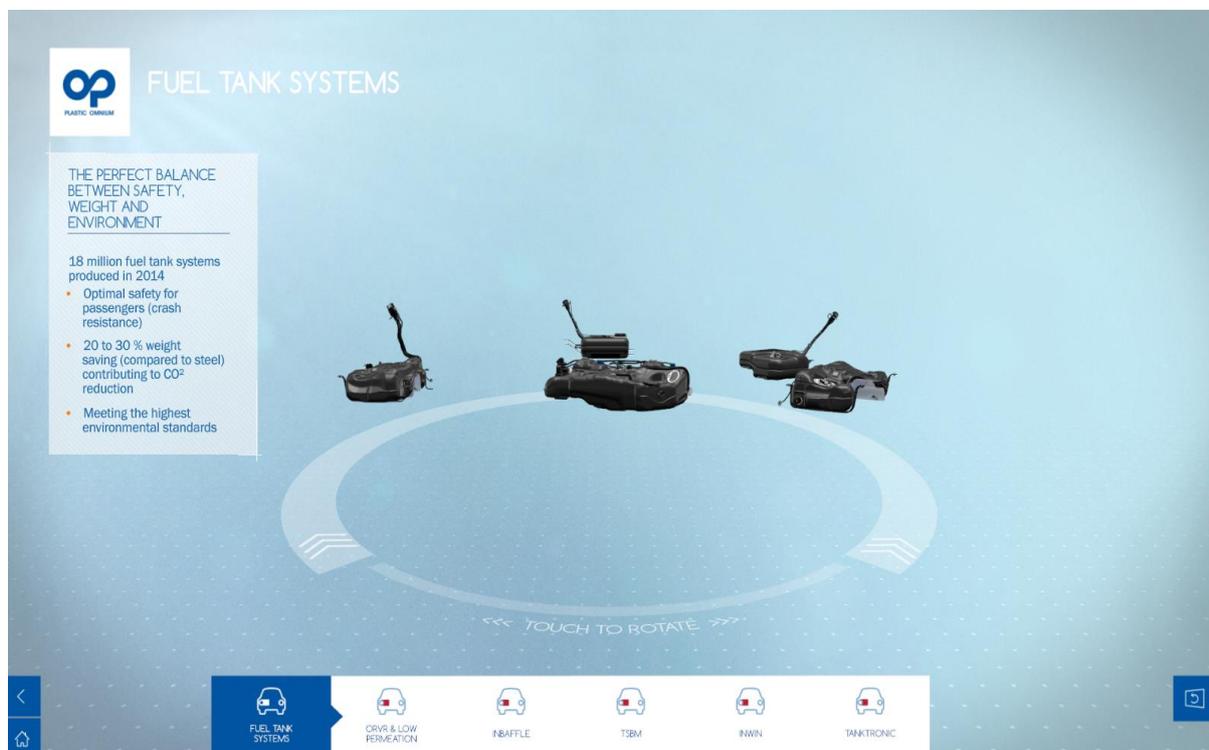


Figure 42 : Fonction de clic direct absent

Les résultats des négociations entre Plastic Omnium et 3DEXCITE ont été décevants. Après plusieurs semaines d'échange sur les budgets des futurs projets comme le Salon de l'automobile de Detroit, Plastic Omnium a décidé d'arrêter de travailler avec ce fournisseur.

Le visualiseur est prévu d'être dans les grands événements de 2016 (Detroit, Beijing, Paris) avec des modifications de langue et des produits en fonction du marché. Le coût demandé par 3DEXCITE pour le Salon de Detroit était disproportionnel par rapport à la quantité de travail requise et est hors budget pour les futurs projets de l'année prochaine.

Les problèmes de communication entre 3DEXCITE et les fournisseurs responsables de la mise en place du stand de l'IAA, nous ont pénalisé et ont généré une augmentation du budget qui n'était pas prévue. Cette augmentation concerne surtout le câblage, le hardware, les licences Ventuz pour les écrans et la construction d'un habitacle spécial isolé acoustiquement pour l'emplacement des ordinateurs.

En plus, le résultat final est une structure pas très flexible et de difficile modification, qui nécessite une équipe spécialisée pour l'adapter à nos besoins.

Dû à cette mauvaise expérience sur le projet de l'IAA, Plastic Omnium ne vais pas continuer à travailler avec ce fournisseur pour des futurs projets.

7 Future Travail

Le visualiseur est devenu un produit complexe, difficile à modifier mais fiable. Cette version peut être montrée au public avec un grand résultat et surtout, sans coût de préparation.

Pour les prochaines étapes du projet, il faudra trouver une alternative à 3DEXCITE. Une solution facile, rapide et pas chère qui permet de modifier la structure sans créer un nouveau projet. Cette solution consiste à former une personne de l'équipe de Plastic Omnium sur le logiciel Ventuz pour être capable de modifier les visualiseurs en fonction des demandes et des événements.

Au même temps, Plastic Omnium doit avoir le contact d'une entreprise spécialisée sur ce logiciel, à fin de supporter cette personne en fonction de la charge de travail et de la taille des projets. Pour les grands projets où des nouveaux visualiseurs seront créés, cette entreprise fournira des designers et programmeurs pour accélérer la transformation des fichiers 3D et la construction des nouvelles structures.

Cette équipe permettra d'améliorer le visualiseur en ajoutant des nouvelles fonctionnalités pour placer Plastic Omnium en pole position dans la course à l'innovation dans tous les grands salons du monde.

Comme future travail et pour les futures mises en œuvre, nous avons proposé une version « light » ou plus légère qui peut marcher sur une tablette format Windows (Figure 43), car le logiciel marche sur ce type de système d'exploitation. Cette version permettra de se préparer pour les différents clients et marchés, présentant seulement les produits nécessaires. La tablette nous permet d'avoir un hardware plus petit, moins costaud et plus facile de transporter.

La future équipe améliorera et simplifiera la structure de notre logiciel pour réduire la polygonisation de nos produits. Le nombre de polygones sur un fichier 3D caractérise la taille du logiciel et sa qualité. Pour des grands écrans avec une résolution HD nous avons besoin d'un nombre de polygone très élevé pour avoir une surface nette. Pourtant, dans un petit écran la différence n'est pas perceptible. De cette façon, nous pouvons réussir à avoir une version plus légère qui marche de manière plus fluide, sans avoir besoin d'une carte graphique très costaute.



Figure 43 : Tablette format Windows

A long terme, nous visons une base de données qui regroupe tous les produits de Plastic Omnium sous un format digital. Cette base disposera des modèles de voiture de presque tous les constructeurs automobiles, équipés avec des produits de Plastic Omnium. Cette base de données sera sur le réseau de Plastic Omnium et sera donc accessible pour tous les commerciaux de Plastic Omnium, de n'importe où dans le monde. L'interface sera facile et permettra de sélectionner les produits et d'adapter les textes aux événements.

Un questionnaire sera ajouté au visualiseur afin d'avoir le retour des clients sur les produits et pour connaître leur aspiration à travailler avec Plastic Omnium.

Le commercial sera capable de transporter la configuration du visualiseur pour ses présentations d'une manière accessible et rapide dans son ordinateur ou sur une tablette Windows. En plus, un code QR avec un accès durable sera fournir au client pour pouvoir profiter du visualiseur dans une version web après la réunion.

Ces actions permettront de créer une base de données avec tous les futurs clients et les futurs projets de Plastic Omnium et permettra la réalisation des études des marchés pour des différentes marques d'automobile.

8 Conclusion

La décision de Plastic Omnium de prendre des stagiaires pour renforcer l'équipe qui travaillait sur le salon de l'automobile de Francfort a été une réussite. Le salon a été un succès pour l'entreprise, grâce au dur travail de notre équipe.

Nous avons apporté une grande aide dans la communication des équipes et l'élaboration des documents explicatifs pour mieux comprendre le projet et les attentes de Plastic Omnium pour le produit final. Nous avons réussi à accélérer le projet sur les états de compilation des fichiers Catia et leur traitement pour notre fournisseur. Cela a été clé pour la finalisation à temps du visualiseur pour l'IAA.

Le projet a eu beaucoup de complications, mais à la fin nous avons atteint notre objectif pour le salon de Francfort. Nous avons réussi à avoir un produit innovant et excitant pour le publique. Il y en reste tout de même des opportunités d'amélioration de ce produit pour le futur. Notamment pour le perfectionner et le rendre plus flexible à nos besoins. Ce produit est en phase avec la stratégie du groupe Plastic Omnium.

Au niveau personnel, ce stage m'a permis de connaître le monde du travail et de m'intégrer dans un projet international avec beaucoup d'importance en jeu. J'ai pu connaître l'ambiance de travail de ce type de projet, avec toutes les difficultés liées aux problèmes de communication entre différents entreprise.

J'ai dû gérer des problèmes de retard sur le projet, avec une 'deadline' inamovible et beaucoup de pression sur les équipes. Ce projet m'a permis aussi d'approfondir sur mes connaissances des langues française et anglaise et de travailler avec des matriciers de Catia pour manipuler des vrais fichiers Catia utilisés par les entreprises de l'automobile.

9 Reference bibliographique

- ▶ RICHARD COZZENS, CATIA V5 Workbook Release V5-6R2013, SDC Publications, 2013, 629 p.

- ▶ Plastic Omnium présente ses dernières innovations au 66e Salon Automobile de Francfort. Disponible sur :

<http://www.PlasticOmnium.com/images/pdf/press-releases/Plastic-Omnium-presente-ses-innovations-au-salon-iaa-francfort-fr.pdf>

- ▶ R. L. Mott, Diseño de elementos de maquinas, Pearson Educacion., 2006.

- ▶ Dossier de presse IAA 2015. Disponible sur :

<http://www.PlasticOmnium.com/images/pdf/press-releases/Plastic-Omnium-dossier-de-presse-iaa-2015.pdf>

- ▶ Introduction sur Ventuz. Disponible sur :

<http://www.ventuz.com/support/help/latest>

- ▶ JURADO, JR Martin, conception, prototypage et validation de solutions de carrosserie mobile, Lyon , Plastic Omnium, 2015

- ▶ Jean-Paul Mesters, VBA pour Excel 2010 - Le guide complet: Maîtrisez les macros d'Excel 2010 pour gagner en efficacité, MA Editions, 2010, 384p

10 Glossaire

Arduino : Marque Commercial, Carte a Microcontrôleur qui possède un outil de développement avec plusieurs entrées et sorties numériques et analogiques.

Visualiseur : Programme informatique qui permet la représentation 3D d'une maquette

Bumper (pare-chocs) : Le pare-chocs est un élément de la carrosserie d'un véhicule servant à amortir les chocs avant et arrière. [3]

CAO : Conception assistée par ordinateur

IAA : (Internationale Automobil Ausstellung)

Shutter : (Obturateur) mécanisme qui permet de commander l'arrivée d'un gaz ou d'un liquide dans un conduit. En ce cas-là un shutter est le mécanisme qui permet l'entrée d'air au moteur de la voiture pour réguler en la température.

Spoiler : On appelle Spoiler un aileron monté à l'avant ou à l'arrière d'une voiture servant à augmenter l'appui au sol des pneumatiques. Par extension, dans le monde de l'automobile, un spoiler peut faire référence au bouclier (pare-chocs avant) profilé d'un véhicule. Et généralement à un système corrigeant l'aérodynamique du véhicule, pour réduire la traînée comme pour augmenter l'appui.

TDM : (Team Data Management) est la unique solution CAD pour tous les centres techniques de Plastic Omnium.

NAIAS North American International Auto Show

QR: Code QR (de l'anglais, QR Code) est une sorte de code barre en 2D. Le "QR" signifie Quick Reponse car le contenu que comporte ce carré noir et blanc peut être décodé rapidement. A la différence d'un code-barres classique, le code QR peut contenir beaucoup d'informations: 7089 caractères numériques, 4296 caractères alphanumériques, contrairement au code-barres normal qui ne peut stocker que de 10 à 13 caractères ou 2953 octets ! Il faut un téléphone portable équipé d'un lecteur de code QR pour lire le contenu.

Ventuz : logiciel de modélisation et de rendu 3D

ETAI : Éditions techniques pour l'automobile et l'industrie

11 Annexe

Pilotage des Moteurs du Smart Bumper

Dans le cadre de l'IAA (International Automobil Ausstellung), évènement qui aura lieu au cours du mois de septembre de cette année à Frankfurt, la direction de la Recherche & Innovation va présenter ses plus récents produits, parmi eux le Smart Bumper cf. Figure 44.



Figure 44 : Smart bumper

Cette maquette aura trois systèmes actifs : une active grille shutter, une active shutter inférieure et un spoiler actif, ces trois systèmes devront être pilotés grâce à un écran tactile, sur lequel seront affichées les valeurs de certaines caractéristiques de la voiture. En modifiant les valeurs de ces variables, il se produira une commande d'ouverture ou fermeture de chaque système selon le cas.

Ma mission principale sera donc de créer un système électronique qui permettra l'interaction avec l'écran. Ce système recevra les commandes et pilotera les trois moteurs selon les commandes reçues.

Système de Pilotage

Avant de commencer la description du système électronique de pilotage, il est important de savoir que chaque système actif a un moteur totalement différent et qu'il possède des caractéristiques de contrôle assez particulières. C'est la raison pour laquelle notre système de commande devra avoir une certaine versatilité et adaptabilité selon le besoin de chaque moteur.

Comme activité initiale et après une étude détaillée des caractéristiques de chaque moteur, nous avons choisi les différentes cartes de contrôle du moteur, c'est-à-dire les inverseurs qui nous permettront de changer le sens du moteur pour ouvrir ou fermer le système selon le cas. Les inverseurs devront être pilotés par une carte qui indique le moment précis où l'inverseur alimente le moteur, en changeant la polarité, ou l'arrête.

C'est pour cela que nous avons décidé d'utiliser des cartes Arduino qui représentent une solution adéquate. Car en plus d'avoir une interface de programmation et d'opération assez simple, elles possèdent une grande gamme d'accessoires qui permettent d'adapter les inverseurs d'une façon plus compacte. L'utilisation de ces cartes aidera à diminuer le temps de développement puisqu'elles possèdent une interface très conviviale pour la programmation des microcontrôleurs.

Après avoir défini le type de carte de commande, on a cherché la manière de contrôler chaque moteur selon leurs propres caractéristiques.

Active Grille shutter: Ce système possède un moteur fabriqué par l'entreprise EFI Automotive spécial pour cette application. Ledit moteur est en phase de développement, raison pour laquelle le système de pilotage est un peu plus complexe, surtout en tenant compte qu'il n'existe pas de capteurs qui nous permettront de connaître la position du moteur. Par conséquent, en plus de changer le sens du moteur on devra trouver une méthodologie qui permet de reconnaître les points d'arrêt du moteur en position ferme ou en position ouverte.



Figure 45 : Active grille shutter

Active shutter en Bas : dans ce cas-là on utilise le moteur intelligent Sonceboz, ce moteur a la particularité d'apprendre quelle doit être sa position finale, selon certains arrêts mécaniques qui sont placés dans le système. Dans ce cas, il est seulement nécessaire d'envoyer un signal de contrôle pour changer le sens de ce moteur selon l'instruction de commande de fermeture ou d'ouverture.

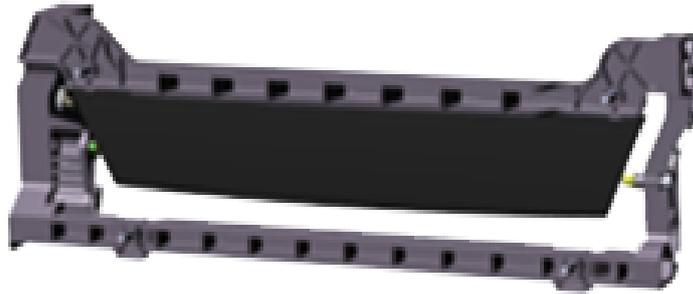


Figure 46 : Active shutter en bas

Active spoiler : Il possède deux capteurs Hall dans la sortie de l'axe de rotation, qui nous donnent la position d'arrêt en fermeture ou en ouverture du système. Ces signaux devront être reçus pour la carte de commande et postérieurement et traités avec l'utilisation des signaux des capteurs. On pourra ainsi contrôler de manière efficace la marche du moteur.



Figure 47 : Active spoiler

Après avoir défini les méthodologies de pilotage de chaque moteur, on a remarqué qu'une seule carte Arduino ne serait pas suffisante pour piloter les 3 moteurs, c'est la raison pour laquelle on a décidé d'utiliser plusieurs cartes Arduino. Grâce à la capacité de communication des cartes Arduino en utilisant le protocole de communication I2C, on a réussi à définir un système de pilotage qui fonctionnera avec une carte maître et deux cartes esclaves.

La carte Arduino maître aura comme fonction principale d'établir la communication série avec l'écran tactile et d'envoyer les commandes d'activation aux deux autres cartes esclaves.

Interface Graphique JAVA

Suite à la programmation des cartes Arduino pour piloter les moteurs du système, on a développé une interface graphique utilisant le langage JAVA et le logiciel Netbeans, qui nous permettra de tester la communication série avec le système de pilotage. Cette communication série nous permet d'envoyer des commandes à la carte maître selon les états de certaines variables de l'automobile :

Température : La température du moteur nous indiquera quand il sera nécessaire d'ouvrir l'active shutter supérieur, action qui nous permettra de réfrigérer le radiateur du moteur et de baisser la température.

Vitesse : la vitesse de la voiture nous indiquera le moment auquel il est nécessaire d'ouvrir l'actif spoiler et ainsi augmenter la performance aérodynamique de la voiture, nécessaire à grande vitesse.

Turbo : selon la performance du turbo, la voiture aura le besoin d'ouvrir ou de fermer l'active shutter en bas, pour avoir une meilleure performance sur l'échangeur air-air du turbo.

En plus de ces variables, il existera une fonction de cyclage automatique qui permettra d'actionner les moteurs d'une façon automatique en faisant des cycles d'ouverture et de fermeture pour un temps indéterminé.

De la même manière, cette interface a été créée principalement pour tester les différents programmes de cartes et pour réaliser une validation du système de pilotage. De plus avec l'interface graphique on a cherché à tester toutes les conditions possibles pour lesquelles le système de commande peut être induit.

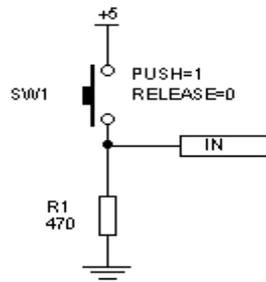
Boîte à boutons

Le système de pilotage doit être géré par une application sur un écran mobile. On a décidé en sécurisation la création d'une boîte à boutons qui permettra de contrôler le système en cas de problème avec l'application ou bien comme méthode de backup pour la société.

Cette boîte à boutons aura la fonction de gérer l'ouverture et la fermeture de chacun des trois systèmes. Il y aura également un bouton de cyclage automatique comme méthode de démonstration du produit. La communication entre la boîte à boutons et notre système de pilotage sera effectuée par la carte Arduino maître. Donc si la boîte à boutons envoie un signal d'activation, toutes les autres commandes provenant de l'écran seront annulées.

La création de cette boîte se fait avec l'utilisation de différents switch qui simuleront l'état des variables de la voiture, contrairement à la communication série entre la carte maître et l'interface graphique, la boîte à boutons communiquera par simples signaux binaires, c'est-à-dire que les switches auront le rôle d'entrées numériques dans la carte Arduino. Donc on

pourra identifier si le composant électronique envoie un 1 (niveau Haut) ou un 0 (niveau Bas). La valeur de ces entrées nous donnera la possibilité d'identifier la commande que la boîte à boutons veut transmettre à la carte Arduino.



Il est très important de noter que les différents signaux à envoyer provenant des switch devront être filtrés avec l'utilisation d'une résistance pull-down cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** La résistance Pull down est utilisée principalement pour forcer les signaux des switches à un état 0, c'est-à-dire que la résistance pull down nous permettra d'éliminer des signaux de bruit générés dans les switches et qui peut faire croire à l'Arduino qu'elle a un niveau haut en entrée, quand ce n'est pas le cas.

Connexion entre Cartes Arduino

La connexion entre cartes Arduino est possible utilisant le protocole I²C. Ce protocole nous permet de communiquer entre deux dispositifs dont l'une a le rôle de maître et l'autre celui d'esclave. Il est important de noter que la carte qui a le rôle de maître peut changer de rôle selon le besoin de l'application, c'est-à-dire qu'avec ce type de protocole on peut avoir plusieurs master et plusieurs slaves dans le même bus. Pour l'identification de chaque périphérique, ils sont appelés avec des adresses, comme pour un réseau d'ordinateurs.

Le bus I²C a trois lignes de connexion : SDA (Ligne pour les données), SCL (Horloge pour le contrôle de la transmission de la communication) et GND.

Hardware

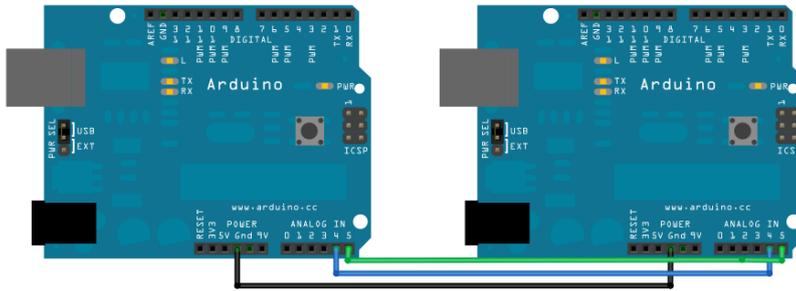
Avec les cartes Arduino il est possible de connecter jusqu'à 127 cartes pour transmettre les données dans le même Bus. On précise que la communication entre Arduino n'est pas Full Duplex donc on ne peut pas envoyer et recevoir des données en même temps.

Pour la **Carte Arduino Uno** les lignes du Bus I²C sont :

SDA : pin A4

SCL : pin A5

Dans les figures suivantes on montre la façon de connecter des cartes Arduino entre elles. C'est cette configuration qui nous permettra d'utiliser la communication I²C.



Pour établir la connexion entre Arduino il est indispensable d'importer la librairie Wire.h dans le programme Arduino. Pour expliquer le code qui permet la communication entre deux cartes Arduino, nous allons regarder le code pour l'Arduino Master et pour l'Arduino esclave.

Master Writer Code - Program for Arduino 1

```
#include <Wire.h>
void setup() {
    Wire.begin(); // Rejoindre bus
    I2C (adresse en option pour le
    maître)
}
byte x = 0;
void loop() {
    Wire.beginTransmission(4); //
    transmettre au dispositif n 4
    Wire.write("x is "); // Envoie
    cinq octet
    Wire.write(x); // Envoie un octet
    Wire.endTransmission(); // Arrêt
    émission
    x++;
    delay(500); }
```

Slave Receiver Code - Program for Arduino 2

```
#include <Wire.h>
void setup() {
    Wire.begin(4); //rejoindre bus I2C
```

```
avec l'adresse # 4
    Wire.onReceive(receiveEvent); //
    Enregistrer événement
    Serial.begin(9600); //
    Démarrage de série pour la sortie
}
void loop() {
    delay(100); }
// Fonction qui exécute chaque
// fois que les données sont reçues
// du maître
// Cette fonction est inscrit
// comme un événement
void receiveEvent(int howMany) {
    while(1 < Wire.available())
    {
        char c = Wire.read(); //
        recevoir octet comme un caractère
        Serial.print(c); // imprimer le
        caractère
    }
    int x = Wire.read(); // recevoir
    octet comme un entier
    Serial.println(x); // imprimer
    l'enti
```

Programmes des cartes Arduino

Arduino Maitre

```
#include <Wire.h>
//////////Declaration variables //////////
int LED = 13;
int ON_BOITE = 2;
int AUTO = 3;
int VitOuvert = 4;
int VitFerme = 5;
int TempOuvert = 8;
int TempFerme = 9;
int TurboOuvert = 6;
```

```
int TurboFerme = 7;
int cont=0;
int input,data;
int on,vito,vitf,tempo,tempf,turbo,turbf,aut;
int x;
////////// Setup //////////
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    Wire.begin();
    pinMode(LED, OUTPUT);
    pinMode(ON_BOITE, INPUT);
```

```

        pinMode(AUTO, INPUT);
        pinMode(VitOuvert, INPUT);
        pinMode(VitFerme, INPUT);
        pinMode(TempOuvert, INPUT);
        pinMode(TempFerme, INPUT);
        pinMode(TurboOuvert, INPUT);
        pinMode(TurboFerme, INPUT);
    }
    // Envoie de commande Arduino esclave1
    void EnvoyerArduinoJR(int x){
        if (x!=data){
            Wire.beginTransmission(2); /transmit to device #2
            Serial.println(x);
            Wire.write(x); // sends one byte
            Wire.endTransmission(); // stop transmitting
            data=x;
        }else{ }
    }
    // Envoie de commande Arduino esclave 2
    void EnvoyerArduinoHajar(int x){
        if (x!=data){
            Wire.beginTransmission(3); / transmit to device #3
            Wire.write(x); // sends one byte
            Wire.endTransmission(); // stop transmitting
            data=x;
        }else{ }
    }

    // VOID
    void loop()
    {
        on= digitalRead(ON_BOITE);
        aut= digitalRead(AUTO);
        tempo= digitalRead(TempOuvert);
        tempf= digitalRead(TempFerme);
        turbo= digitalRead(TurboOuvert);
        turbf= digitalRead(TurboFerme);
        vito= digitalRead(VitOuvert);
        vitf= digitalRead(VitFerme);
        delay(1000);
        // Vérification activation de la boîte
        if (on ==1 ){
            // Vérification de commande reçu et identification
            // du esclave que fait le pilotage
            if (aut == 1){
                Serial.println("auto");
                EnvoyerArduinoHajar(2);
                EnvoyerArduinoJR(2);
            }else{
                if(tempo== 1 ){
                    // Serial.println("tempo");
                    EnvoyerArduinoJR(3);
                }else if(tempf== 1 ){
                    // Serial.println("tempf");
                    EnvoyerArduinoJR(4);
                }
                else if(turbo== 1 ){
                    // Serial.println("turbo");
                    EnvoyerArduinoJR(5);
                }else if(turbf== 1 ){
                    // Serial.println("turbf");
                    EnvoyerArduinoJR(6);
                }
            }else if(vito== 1 ){
                // Serial.println("vito");
                EnvoyerArduinoHajar(7);
            }else if(vitf== 1 ){
                // Serial.println("vitf");
                EnvoyerArduinoHajar(8);
            }
        }else{ }
    }
    // si boîte n'est pas active recevoir données de l'écran
    if (Serial.available(>0){
        input=Serial.read();
        input=0;
    }
    // Vérification de commande reçu et identification
    // du esclave que fait le pilotage
    switch (input){
    case '0':
        on= true;
        break;
    case '1':
        on= false;
        break;
    case '2':
        on=false;
        EnvoyerArduinoJR(2);
        EnvoyerArduinoHajar(2);
        break;
    case '3':
        digitalWrite(13,HIGH);
        EnvoyerArduinoJR(3);
        break;
    case '4':
        digitalWrite(13,HIGH);
        EnvoyerArduinoJR(4);
        break;
    case '5':
        digitalWrite(13,HIGH);
        EnvoyerArduinoJR(5);
        break;
    case '6':
        digitalWrite(13,HIGH);
        EnvoyerArduinoJR(6);
        break;
    // Ouverture moteur Hajar
    case '7':
        digitalWrite(13,HIGH);
        EnvoyerArduinoHajar(7);
        break;
    // Fermeture moteur Hajar
    case '8':
        digitalWrite(13,LOW);
        EnvoyerArduinoHajar(8);
        break;
    } }

```



```
// ///////////Interruption si on reçoit une commande de
// Arduino Maître ///////////
void receiveEvent(int howMany)
{
```

```
input=Wire.read();
Serial.println(input);
data=input;
}
```

Arduino esclave 2

```
#include <Wire.h>
////////// Declaration variables ///////////
int _INA = 7;
int _INB = 8;
unsigned char _PWM = 10;
const int ledPin1 = 13;
const int ledPin2= 12;
const int hallPin1 = 2;
const int hallPin2 = 4;
int sensorValue1;
int x;
int sensorValue2;
boolean ouvert=false;
////////// Setup ///////////
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode( ledPin1, OUTPUT );
  pinMode( hallPin1, INPUT );
  pinMode( ledPin2, OUTPUT );
  pinMode( hallPin2, INPUT );
  pinMode(_INA,OUTPUT);
  pinMode(_INB,OUTPUT);
  pinMode(_PWM,OUTPUT);
  analogWrite(_PWM,127);
  digitalWrite(_INA,HIGH);
  digitalWrite(_INB,LOW);
  Wire.begin(3); // definition i2c bus avec
  // adresse #3
  Wire.onReceive(receiveEvent); // register l'event
}
// ///////////Interruption si on reçu une commande de
void receiveEvent(int howMany)
{
  x = Wire.read(); // receive byte as an integer
  Serial.println(x); // print the integer
}
void loop()
{
  // lecture des capteurs de l'active spoiler
  sensorValue1 = digitalRead( hallPin1 );
  sensorValue2 = digitalRead( hallPin2 );
  sensorValue1 = not( sensorValue1 );
  sensorValue2 = not( sensorValue2 );
  digitalWrite( ledPin1, sensorValue1 );
  digitalWrite( ledPin2, sensorValue2 );
  // Routine pour changement de sens du moteur selon
  // l'état des capteurs et les commandes reçus ///////////
  if(sensorValue1==1)

  {
    if(x==7 && ouvert==false){
      analogWrite(_PWM,127);
      digitalWrite(_INA,HIGH);
```

```
digitalWrite(_INB,LOW);
ouvert=true;
    }else{
      analogWrite(_PWM,0);
    } }
  if(sensorValue2==1) {
    if(x==8 && ouvert==true){
      analogWrite(_PWM,127);
      digitalWrite(_INA,LOW);
      digitalWrite(_INB,HIGH);
      ouvert=false;
    }els
```

Boite à Boutons Smart Bumper

La boite à boutons du *Smart Bumper* est composée de :

Un bouton poussoir d'activation : ce bouton permet d'activer le fonctionnement de la boite à boutons.

Etat enfoncé: système activé

Etat abaissé : Système désactivé

Note : L'activation de la boite à boutons désactive la commande du système par ordinateur

Un switch deux états d'action permanente : ce switch nous permet d'envoyer un signal d'activation pour le cycle automatique du système.

: Cycle Auto OFF

: Cycle Auto On

Trois Switch Trois états d'action permanente : ces switch de trois états permettent d'envoyer un signal d'ouverture ou fermeture à chacun des trois systèmes actifs du Smart Bumper.

: Signal d'ouverture.

: État Nul

: Signal de fermeture.



Connexions Electriques

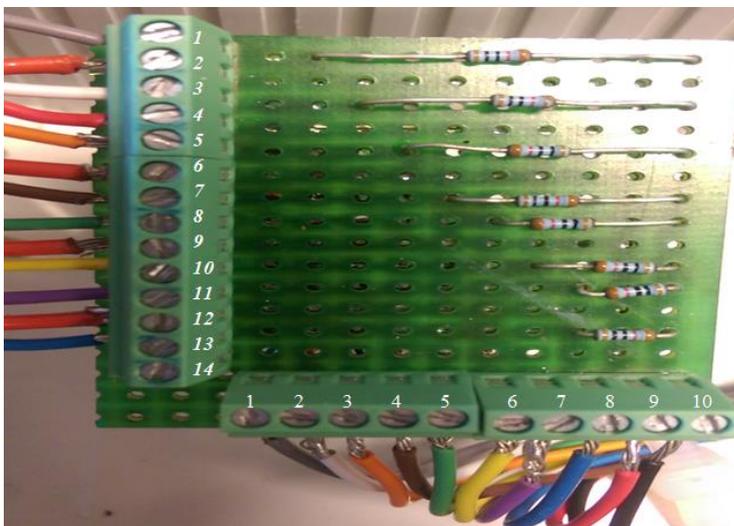
La connexion de chacun des différents boutons a été réalisée en utilisant des câbles de couleurs différentes. L'utilisation de plusieurs couleurs permettra de différencier d'une manière claire les connexions du système. On pourra noter que pour chacun des boutons il y a un fil rouge qui correspond à une alimentation de 5V qui a été fourni pour la carte Arduino maitre, et d'autres fils connectés qui correspondent aux voies de commande de la boîte.



Dans le tableau suivant on pourra voir quel est la fonction de chacun des différents câbles de la boîte.

Couleur	Fonction
Rouge	Fil d'alimentation de tension
Blanc	Cycle Auto On
Gris	Activation du système
Marron	Ouverture du Shutter
Orange	Fermeture du Shutter
Jaune	Ouverture du Spoiler
Vert	Fermeture du Spoiler
Bleu	Ouverture de la Grille
Violet	Fermeture de la Grille

On notera également que la boîte à boutons possède un circuit électronique de résistances PULL DOWN. Chacune des sorties des boutons est connecté a une résistance pull down qui nous permet d'obtenir une information plus concrète de son état. Egalement, ce circuit nous permet fournir la tension nécessaire au système.



Dans la carte électronique on pourra observer d'un côté un connecteur de 14 voies et de l'autre un connecteur 10 voies.

Le connecteur 14 voies nous permet de brancher les différents câbles qui sortent de chacun des composants de la boîte. Les voies de ce connecteur ont un code de couleurs, dans laquelle tous les câbles rouge correspondent à la source d'alimentation du composant et les câbles de couleurs correspondent aux sorties de ce composant.

Il est très important de noter que sur les 14 voies que possède le connecteur, on ne va en utiliser que 13, laissant libre la voie 14.

Le connecteur 10 voies nous permettra de connecter la boîte à boutons avec notre carte Arduino master. Des 10 Fils qui sortent de la boîte à boutons on utilise 8 fils de couleur qui transmettent les commandes de la boîte à la carte, un fil rouge qui donne une alimentation de 5V au système, et un fil noir qui correspond à la masse du système.

Dans le suivant tableau vous pouvez trouver les pins de connexion que possèdent chacun des câbles.

Coleur	Fonction	Composant	Pin	Pin Connecteur 14 voies	Pin Connecteur 10 voies
Gris	Activation du système	Button poussoir	Pin 2	1	1
Blanc	Cycle Auto On	Switch deux etats	Pin	3	2
Marron	Ouverture du Shutter	Switch Shutter	Pin	5	4
Orange	Fermeture du Shutter	Switch Shutter	Pin	7	3
Jaune	Ouverture du Spoiler	Switch Spoiler	Pin	8	6
Vert	Fermeture du Spoiler	Switch Spoiler	Pin	10	5

Bleu	Ouverture de la Grille	Switch Grille Pin	11	8
Violet	Fermeture de la Grille	Switch Grille Pin	13	7
Rouge	Fil d'alimentation de tension		2,4,6,9,12	9
Noir	Masse du système	-----	-----	10

Histoire du Salon de l'Auto en France

En 1898, le Jardin des Tuileries reçoit à l'initiative de l'Automobile Club de France la première exposition d'automobiles à portée internationale jamais réalisée dans le monde. Pour pouvoir être exposées au salon, les automobiles doivent au préalable parcourir la distance Paris-Versailles-Paris (une quarantaine de kilomètres), de manière à prouver leur capacité à se mouvoir de façon autonome. Les grandes marques automobiles de l'époque telles que Peugeot, Panhard & Levassor, Benz ou Daimler participent au salon. L'opération remporte un vif succès puisque 140 000 visiteurs viennent découvrir les 232 modèles exposés.

En 1901, l'exposition prend toute son importance en s'installant au Grand Palais. Des vélos, des bateaux et des aérostats sont également exposés. En raison de la Première Guerre mondiale, le salon demeure fermé de 1914 à 1918. L'année 1919 signe sa réouverture, avec l'Hispano-Suiza H6 comme automobile phare. L'automobile est un objet de luxe que l'on expose et qui fait rêver, si bien que le salon attire de plus en plus de visiteurs chaque année. À nouveau, les organisateurs doivent trouver un autre lieu devant l'engouement des visiteurs et le nombre toujours croissant de modèles présentés.

Depuis 1962 le salon se tient au Parc des expositions de la porte de Versailles, et depuis 1976, il a lieu seulement tous les deux ans, les années paires. En 1988, le « Salon de l'automobile » a changé de nom pour devenir le « Mondial de l'Automobile ». Le Mondial se tient dans huit halls et regroupe des marques automobiles du monde entier, certaines peu connues et d'autres très célèbres ; en 2002 par exemple, 559 marques étaient présentes. Le salon ne cesse de battre des records ; l'édition 2004 (25 septembre au 10 octobre) a connu un record de fréquentation avec 1,461 million de visiteurs, ce qui, selon ses organisateurs, en fait le premier salon du monde dans cette catégorie devant les salons de Tokyo, Francfort, Detroit, Genève, Shanghai et Pékin. L'édition 2008 égalise presque ce record (avec moins d'heures d'ouverture) avec 1,433 million de visiteurs, faisant du salon de Paris « le plus important du monde en termes de fréquentation ». L'édition de 2010 a vu apparaître de nombreuses voitures électriques de plus en plus écologiques comme la Renault Zoé.

Pour les constructeurs automobiles, un salon comme le mondial de l'automobile est avant tout une vitrine de leur savoir-faire. Plus qu'une rencontre commerciale avec le grand public, le salon est devenu l'occasion de présenter au monde entier les nouveaux modèles (il n'est pas rare que la sortie d'un véhicule soit retardée pour cette occasion) mais aussi les technologies développées, et tout ce qui fait l'image de chaque marque. Ainsi, le salon dévoile souvent des prototypes, des concept cars et des véhicules ayant participé à des compétitions de sport automobile (rallye, Formule 1, 24 Heures du Mans, et autres).

Le pôle Recherche et Innovation a Sigmatech

Le pôle recherche et innovation du centre Sigmatech se décompose en deux équipes (cf. figure 5) avec un budget annuel d'environ 7 million d'euros :

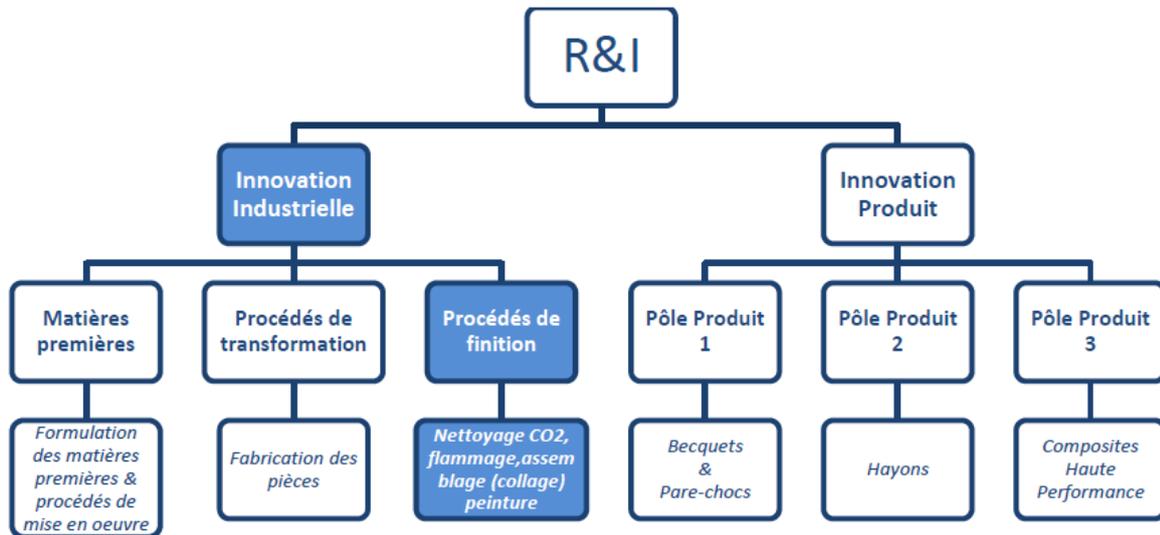


Figure 49 : Organisation du service Recherche & Innovation

Le déroulement d'un projet en Recherche et Innovation chez Plastic Omnium suit en général le processus suivant en deux étapes (cf. figure 6): OPTINOV pour l'avant-projet et OPTIMAP pour le projet :

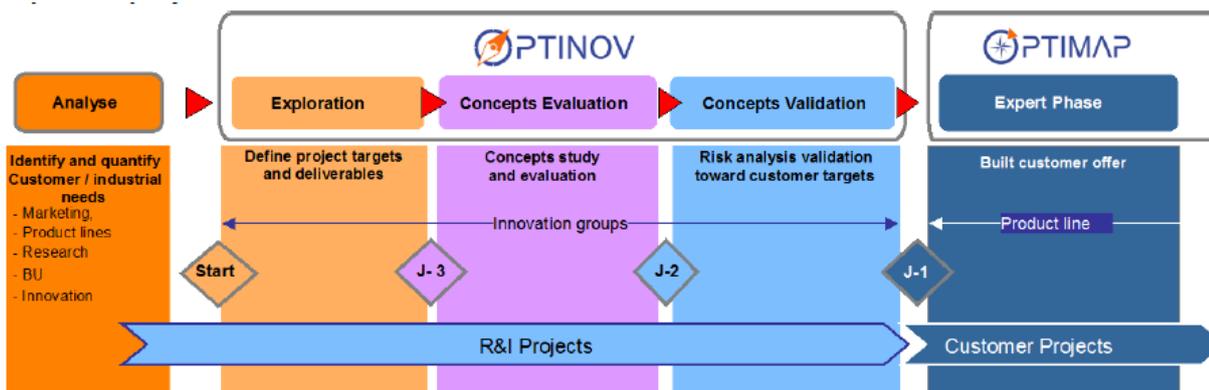


Figure 48 : Déroulement d'un projet chez Plastic Omnium

Chaque fin d'étape est marquée par un jalon où un point d'avancement est fait et où les problèmes rencontrés sont abordés. L'action de la RI se fait dans l'étape OPTINOV : une phase d'analyse où on identifie et quantifie les attentes et besoins du client. Plastic Omnium intervient dans cette phase par des études de marchés, des états de l'art ou encore des retours clients

sur des lignes de production. Puis, une phase d'exploration s'en suit, où on définit les objectifs du projet et les livrables. Ensuite une phase d'études, d'évaluation et enfin d'analyse des risques des concepts.

La phase OPTIMAP suit la phase OPTINOV. Le projet est en place sur les lignes de production de l'entreprise en prenant compte des différentes étapes de la phase précédente et du client. Pour le projet de nettoyage/flammage, nous sommes actuellement dans la dernière phase OPTINOV, on effectue des tests de validation sur une ligne de production.

Ce processus suit le concept de la chaîne de valeur de l'innovation de Morten T. Hansen et Julian Birkinshaw :

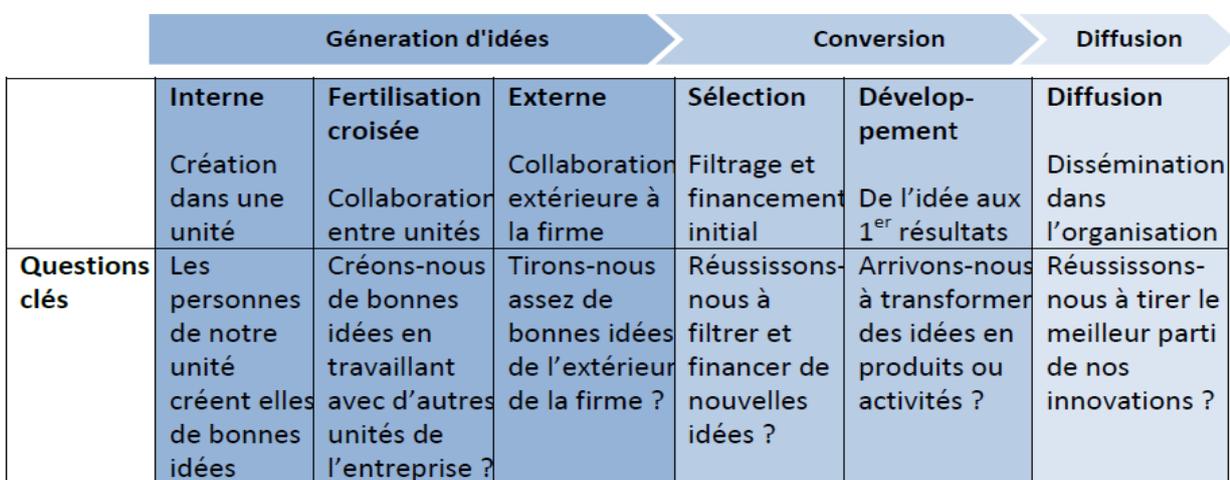


Figure 50 : Chaîne de valeur de l'innovation selon HANSEN et BIRKINSHAW

Hansen et Birkinshaw suggèrent des moyens d'améliorer nos chaînes de valeur. Ils proposent de regarder la chaîne de valeur de l'entreprise d'un bout à l'autre et de mettre en œuvre les meilleures pratiques pour pallier aux déficiences. Ils proposent d'analyser chacune des composantes de la chaîne d'innovation et d'accorder des ressources d'abord pour pallier aux problèmes des maillons faibles de la chaîne.

La première phase : Génération d'idées qu'on peut comparer à la phase d'analyse pour les projets innovation :

Génération d'idées en interne, développer une culture qui incite les membres à avancer de nouvelles idées, inciter les gens à amener de nouvelles idées d'eux-mêmes ;

Fertilisation croisée, on cherche à inciter à la collaboration entre départements (environnement et pôles projets par exemples) ;

Externalisation, considérer les idées venant de l'extérieur comme aussi bonnes que celles qui viennent de l'intérieur de l'organisation (dans des salons, pôles de compétitivité par exemples).

La deuxième phase : Conversion des idées qu'on peut comparer aux phases exploration, évaluation et validation :

Sélection, avoir moins d'appréhension au risque d'investissement dans les nouvelles idées qu'auparavant, mettre les efforts requis pour terminer les nouveaux projets en temps (passage de jalons des projets de RI) ;

Développement, sortir de nouveaux produits et services plus rapidement, possible grâce aux lignes pilotes injection et peinture robotisée.

La troisième phase : Conversion des idées qu'on peut comparer à la phase de diffusion :

Diffusion, mettre en place les nouveaux produits/services dans les autres usines du groupe Plastic Omnium en répondant avec le plus de perfectibilité possible aux attentes et demandes des clients.

Captures d'écrans du visualiseur



Figure 51 : Car visualiseur - active shutter



Figure 52 : Car visualiseur - vidéo front spoiler



Figure 53 : Car visualiseur - video front spoiler



Figure 54 : Product visualiseur - PSA 308

LIGHT WEIGHT TAILGATE TECHNOLOGIES HIGATE HYBRID

SLIDE FOR EXPLOSION VIEW

- Composite thermoset structure: SMC / AMC texture paint or molded-in-color
- Outer Skin: thermoplastic body color painted
- Robust stiffness and geometry
- Weight saving: up to 35% vs steel at 3€ to 6€/Kg saved
- Output: up to 600p/day/tool

OUR PRODUCTS

REAR CLOSURE SYSTEMS

HIGATE THERMOPLASTIC

HIGATE HYBRID

Figure 55 : Car corporate - Higate hybrid



Figure 56 : Product visualiseur - BMW



Figure 57 : Product visualiseur - Diesel emissions



Figure 58 : Car visualiseur - Hydropack