

MASTER MIASHS « HANDI »
Parcours : Technologie et Handicap
Domaine : Sciences, Technologie, Santé (STS)
Mémoire de Master

**COMMENT METTRE EN LIEN AUTOMOBILE ET
ACCESSIBILITE NUMERIQUE DANS LE
DEVELOPPEMENT D'UN SITE WEB DE
GESTION DES ERREURS ?**

Jean-Baptiste SEVESTRE



RENAULT
La vie, avec passion



Enseignant référent : Céline JOST

Encadrant : Jean-Paul DUFLO

Date : Paris le 16 Septembre 2020

REMERCIEMENTS

Au terme de ce stage de six mois qui a été pour moi, en tant qu'étudiant, mon expérience la plus récente dans le secteur de l'automobile, je tiens à remercier chaleureusement Monsieur Jean-Paul DUFLO, responsable de l'unité de travail diagnostic véhicule, qui a été mon tuteur durant ce stage ainsi que Madame Corinne HULEUX qui m'a grandement aidé pour la partie administrative.

Mon projet de stage a pu être mené grâce aux connaissances inestimables et aux précieux enseignements de Pierre BONIN, Joris PETER et de mon tuteur.

Je remercie également l'université Paris 8, et plus particulièrement le Master MIASHS section HANDI, mon enseignante référente Madame Céline JOST et mon professeur principal Monsieur Dominique ARCHAMBAULT qui ont suivi le déroulement de mon stage.

Enfin, je tiens vivement à remercier les douze personnes de Renault qui m'ont accueilli et pour l'aide et les conseils qu'ils m'ont apportés sur l'aspect humain. J'ai pu réaliser mon stage en télétravail et malgré cette contrainte l'équipe a été présente quand j'en ai eu besoin ce qui a contribué au bon déroulement de mon projet. Je leur suis reconnaissant pour m'avoir accepté au sein de ce service et du temps que mes collègues m'ont consacré afin que ce stage se déroule dans les meilleures conditions. J'ai eu beaucoup de chance d'intégrer l'équipe Diagnostic-Véhicule au sein du Technocentre Renault, situé à Guyancourt, dans le département des Yvelines.



RESUMES

1) Résumé français

J'ai réalisé mon stage de Master 2 du 15 mars au 15 septembre 2020 à Renault sur le site du Technocentre à Guyancourt (Yvelines), au sein de l'équipe Diagnostic-Vehicule, en charge du Process Electronique Véhicule).

Au cours de celui-ci, j'ai réalisé une application web portant sur la gestion des retours d'erreurs utilisés en usine. Il est apparu la nécessité de gérer un volume de données depuis des fichiers Excel de plus en plus important. Ceux-ci ne permettent plus une gestion optimale du processus des retours erreurs, compte-tenu du nombre croissant d'anomalies.

Ce développement s'accompagnait en parallèle d'une partie portant sur l'accessibilité de l'application web. En effet un des collègues de l'équipe a la vision gauche paralysée ce qui entraine des difficultés dans son travail. J'ai découvert durant ce stage que d'autres collègues avaient aussi des besoins d'accessibilité visuelle dû à la myopie et à la presbytie.

Ces missions qui ont été menées avec succès, m'ont permis d'améliorer considérablement mes connaissances, notamment pour l'utilisation d'outils spécifiques et des systèmes de gestion de données.

Au terme de ce stage j'ai présenté le développement de l'application à l'équipe qui l'utilisera par la suite et se chargera de former les collaborateurs au fonctionnement de celle-ci.

2) English Resume

I did my Master Theses 2 Internship from March 15 to September 15, 2020 at Renault on the Technocentre site in Guyancourt (Yvelines). I have worked at the Factory Diagnostic Department, being in charge of the VEP (Vehicle Electronics Process).

During this internship, I created a web application that deals with management of error returns from factories. This need became evident once the errors returns started to stack-up in the old data management tool (which was an Excel file); this tool no longer allows for optimal management of the error return process, due to more and more frequent anomalies.

This development was targeting at the same time the Work Environment Accessibility. One of the team colleagues has paralyzed left vision, which causes difficulties in his work. During the internship, I have realized that another colleague had visual accessibility needs as well, due to myopia and presbyopia.

These missions, which were successfully achieved, allowed me to considerably improve my knowledge in the matter, in particular for the use of specific tools of data management systems.

At the end of this internship, I have presented the new application to the team, and which will use it in the future to better manage their data. They will also be training employees use it.

SOMMAIRE

I – INTRODUCTION	1
II – GLOSSAIRE / TABLE DES FIGURES	2
III – PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	4
1) Introduction	4
2) Le site du Technocentre	5
IV – COMMENT METTRE EN LIEN AUTOMOBILE ET ACCESSIBILITE NUMERIQUE DANS LE DEVELOPPEMENT D'UN SITE WEB DE GESTION DES ERREURS ?	7
1) Le Process Electronic Vehicule	8
2) Mise en contexte et état de l'art	9
3) Conduite du projet	11
a) <i>Pourquoi ce projet</i>	
b) <i>Besoins d'accessibilité</i>	
4) Charte graphique, base de données et sécurités du site web	13
a) <i>Arborescences du site web</i>	
b) <i>Page d'accueil et charte graphique</i>	
c) <i>Utilisation d'une base de données</i>	
d) <i>Sécurités du site web</i>	
5) Outils d'accessibilité	20
a) <i>Accessibilité et internationalisation linguistique</i>	
b) <i>Outils d'accessibilité statiques</i>	
c) <i>Outils d'accessibilité dynamiques</i>	
V – CONTEXTE PARTICULIER DE PENDEMIE MONDIALE ET VECU DU STAGE	31
1) Pandémie mondiale	31
2) Déroulement du stage et compétences acquises	32
3) Bilan personnel et vécu du stage	34
VI – CONCLUSION	35
VII – BIBLIOGRAPHIE	36
VIII – ANNEXES	38

I – INTRODUCTION

Dans le cadre du Master 2 informatique et handicap à l'Université Paris 8 de Saint-Denis (Seine-Saint-Denis) j'ai rejoint le 16 mars 2020 l'entreprise Renault pour accomplir mon stage de fin d'études. Ce stage de six mois aboutit à ce présent rapport traitant de la problématique « Comment mettre en lien automobile et accessibilité numérique dans le développement d'un site web de gestion des erreurs ? ».

Ces deux années de Master ont pour but de former les étudiants dans le domaine des technologies de l'informatique notamment celui de l'accessibilité web et mobile à destination des personnes atteintes d'handicap. De plus, cette formation a comme objectif de conduire les étudiants sur le marché du travail dans des secteurs très divers en les plaçant en tant que stagiaire investi dans leur mission au sein d'une entreprise, d'un établissement public ou d'une association avant leur insertion dans le monde professionnel. Elle a aussi comme objectif de les amener à poursuivre leurs études pour qu'ils réalisent une thèse.

Les usines du Groupe-Renault sont soumis, lors de la vérification de la production des véhicules à un certain nombre de messages d'erreurs renvoyés sous forme de ticket. Ce système est aujourd'hui traité sous forme d'un fichier Excel et celui-ci étant toujours plus conséquent, la difficulté de gestion et les erreurs de saisies poussent de plus en plus la section Diagnostic-Vehicule à se pencher sur la création d'un système automatiser et informatiser de ce processus.

L'objectif est d'évaluer le système existant pour créer à l'aide d'un site internet et d'une base de données une interface avec trois niveaux d'autorisation : les administrateurs au Technocentre qui pilotent l'outil, les traducteurs qui réalisent les traductions des treize langues répertoriées et les concepteurs de programme qui associent les messages d'erreurs liés aux bons ordinateurs embarqués dans le véhicule. Ce travail a pour but d'automatiser ce processus répétitif, de faciliter l'utilisation de l'outil et de permettre à chaque acteur une autonomie accrue.

Cette démarche s'inscrit dans un avenir proche de véhicules de plus en plus autonomes et connectés. Le flux de données étant toujours plus important dans les véhicules du groupe, la masse d'erreurs renvoyées du véhicule tend aussi à augmenter.

II – GLOSSAIRE / TABLE DES FIGURES

1) Glossaire

PEV : Process Electronic Vehicule (appellation générique de tout processus mis en œuvre dans les usines pour traiter l'électricité et l'électronique véhicule)

KDO : Nom du serveur de données du PEV

UET : Unité Élémentaire de Travail (entre 5 et 20 personnes)

Diagnostic-Vehicule : Nom de l'UET que j'ai intégré durant mon stage

DTC : Diagnostic Trouble Code (retours erreurs du véhicule pendant les phases de vérification)

Calculateur : Ordinateur embarqué dans les véhicules

ECU : Electronic Control Unit (contrôle de l'unité électronique)

2) Tableau des figures

1) Intérieur du bâtiment principal appelé la Ruche	6
2) Schéma des cinq phases PEV durant la production des véhicules en usines	9
3) Fichier Excel avec les codes DTC et les labels reliés aux différentes traductions suivant les préconisations de la norme ISO Bilan personnel.....	10
4) Champ de vision de Bruno BELLUT	11
5) Arborescence générale du site web	13
6) Fonctionnement de la partie ECU	13
7) Page principale du site web	14
8) Schéma relationnel de la base de données réalisée.....	16
9) Page d'accueil du serveur KDO avec les autorisations en fonction des sessions utilisateurs	17
10) Résultat du système de sécurité pour la session « concepteur »	18
11) Résultat du système de sécurité pour la session « traducteur »	18
12) Sécurité mise en place en cas d'intrusion dans une page du site web sans avoir les droits requis	19
13) Page principale du site web en espagnole.....	20
14) Présentation du Groupe sur le site web avec les trois langues de traduction.....	21
15) Champ Image utilisant la balise ALT	23

16) Adaptation du site web à l'impression papier	23
17) Adaptation du site web à l'affichage mobile (>900px)	23
18) Page « Plan du site »	24
19) Vérification du contraste sur les boutons jaunes de validation et redirection sur le site internet contrast-ratio.com.....	24
20) Illustration d'un des boutons sur lequel a été fait le test de la photo précédente	25
21) Illustration de la fonction imposant la majuscule à l'utilisateur.....	25
22) Code JavaScript empêchant la saisie des caractères spéciaux	25
23) Bouton de désactivation d'un contexte particulier entouré en rouge	26
24) Validation des WCAG 2.0	26
25) Illustration des options d'accessibilité dynamique	27
26) Décalage du contenu vers la droite	28
27) Agrandissement des textes lors de deux appuis sur le bouton	28
28) Code montant l'utilisation des raccourcis clavier	29
29) Notice d'utilisation des raccourcis du site web	30
30) Diagramme de GANTT présentant chronologiquement le déroulement de mon stage ...	33
31) Système de sécurité mis en place pour la session administrateur (pied de page)	40
32) Fichiers de langage.....	40

III - PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

3) Introduction

Le groupe Renault est un constructeur automobile français. Il est lié aux constructeurs japonais Nissan depuis 1999 et Mitsubishi depuis 2017, à travers l'alliance Renault-Nissan-Mitsubishi qui est, en 2018, le deuxième groupe automobile mondial. Le Groupe Renault possède des usines et filiales à travers le monde entier (trente-huit usines à son actif).

Fondée par les frères Louis, Marcel et Fernand Renault en 1899, l'entreprise joue, lors de la Première Guerre mondiale, un rôle essentiel souvent méconnu (activités d'armement, char Renault FT-17). Elle se distingue ensuite rapidement par ses innovations, en profitant de l'engouement pour la voiture « des années folles » et produit alors des véhicules haut de gamme. L'entreprise est nationalisée au sortir de la Seconde Guerre mondiale, accusée de collaboration avec l'occupant allemand. Vitrine sociale du pays, elle est privatisée durant les années 1990. Elle utilise la course automobile pour assurer la promotion de ses produits et se diversifie dans de nombreux secteurs. Son histoire est marquée par de nombreux conflits du travail mais aussi par des avancées sociales majeures qui ont jalonné l'histoire des relations sociales en France. Pour en savoir plus, rendez-vous en annexe A nommé « *historique de l'entreprise Renault* ».

En 2013, Renault se situe en première position des plus faibles émissions de CO2 en Europe.

En 2018, Renault réalise une année record du côté des ventes, avec un total de 3,9 millions de véhicules vendus dans le monde sous les marques Renault, Dacia et Renault Samsung Motors. Renault se classe alors première marque française mondiale, tandis qu'en Europe, la marque Renault termine en seconde position des immatriculations.



[3]

4) Le site du Technocentre

Renault dispose de cinq sites en Ile-de-France : les sites d'Aubevoye, de Lardy, de Rueil, de Villiers-Saint-Frédéric et du Technocentre où se déroule mon stage.

Le Technocentre Renault est un centre de recherche où sont conçues les futures voitures du groupe Renault. Le site, inauguré en 1998, se trouve à Guyancourt dans les Yvelines à environ 30 km à l'ouest de Paris, et emploie environ 12 000 personnes en 2019 – y compris les prestataires, sous-traitants et filiales de Renault. Il s'agit du plus grand centre de recherche et développement du continent européen.

Le site a été conçu pour regrouper tous les acteurs de la conception d'un nouveau modèle de voiture. Renault évite ainsi un investissement de 200 000 euros dû aux déplacements. Le gain de temps pour les concepteurs est appréciable : il leur suffit d'emprunter un couloir pour rencontrer leurs collègues travaillant sur un autre organe du véhicule.

Les différents bâtiments du Technocentre sont :

- **L'Avancée**, côté nord, qui regroupe toutes les activités d'avant-projet : recherche et développement, design, etc. On y trouve également la logistique ;
- **Le Proto**, centre de fabrication de prototypes ;
- **Le Labo**, où l'on s'applique à l'étude des matériaux et des procédés chimiques ;
- **Le Diapason**, pour tout ce qui concerne la qualité des produits ;
- **Pluton**, pour l'informatique ;
- **Astéria**, où sont implantées les sociétés prestataires en ingénierie (Serma Ingenierie, etc.) ;
- **Le Gradient**, qui regroupe les autres activités du Technocentre (commerces, après-ventes...) ;
- **La Ruche** au centre du complexe, où tous les projets véhicules sont menés.

Mon stage se déroule dans ce dernier édifice, qui est le bâtiment principal.

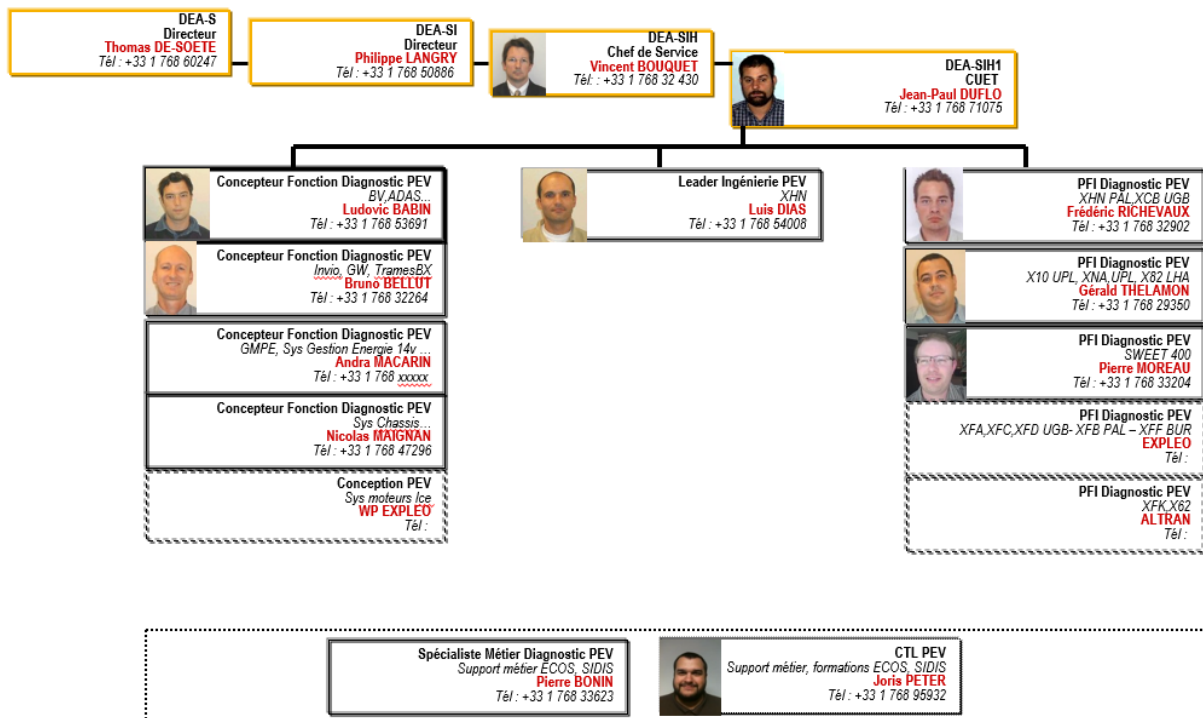


Partie du Technocentre appelé l'Avancé [4]



Figure 1 - Intérieur du bâtiment principal appelé la Ruche

J'ai intégré durant mon stage l'Unité Élément de Travail (UET) de Monsieur Jean-Paul DUFLO qui fut aussi mon tuteur de stage. Les deux membres qui m'ont suivi et aidé à la réalisation de celui-ci sont Monsieur Joris PETER et Pierre BONIN en charge de la gestion de l'outil Diagnostic Trouble Code (DTC).



Organigramme de mon Unité Élémentaire de Travail [5]

IV – COMMENT METTRE EN LIEN AUTOMOBILE ET ACCESSIBILITE NUMERIQUE DANS LE DEVELOPPEMENT D'UN SITE WEB DE GESTION DES ERREURS ?

1) Le Process Electronic Vehicle

Le Process Electronic Vehicle (PEV) est le processus pris en charge par la section où je réalise mon stage. Le PEV se déroule sur véhicule matériellement terminé et batterie raccordée. Cette étape dans la conception des véhicules a pour objectif de réaliser des opérations d'adaptation des programmes aux différents ordinateurs embarqués, vérifier l'absence de défaut électronique et remonter des informations en cas de besoin pour réparation.

Il existe plusieurs phases physiques à ce processus. Le cheminement du véhicule en usine illustre les phases de conception démarrant avec la structure externe (carrosserie) déjà montée. Quatre périmètres (représenté en jaune par phase) régissent l'assemblage d'un véhicule dont cinq phases sont nécessaires pour appliquer le PEV :

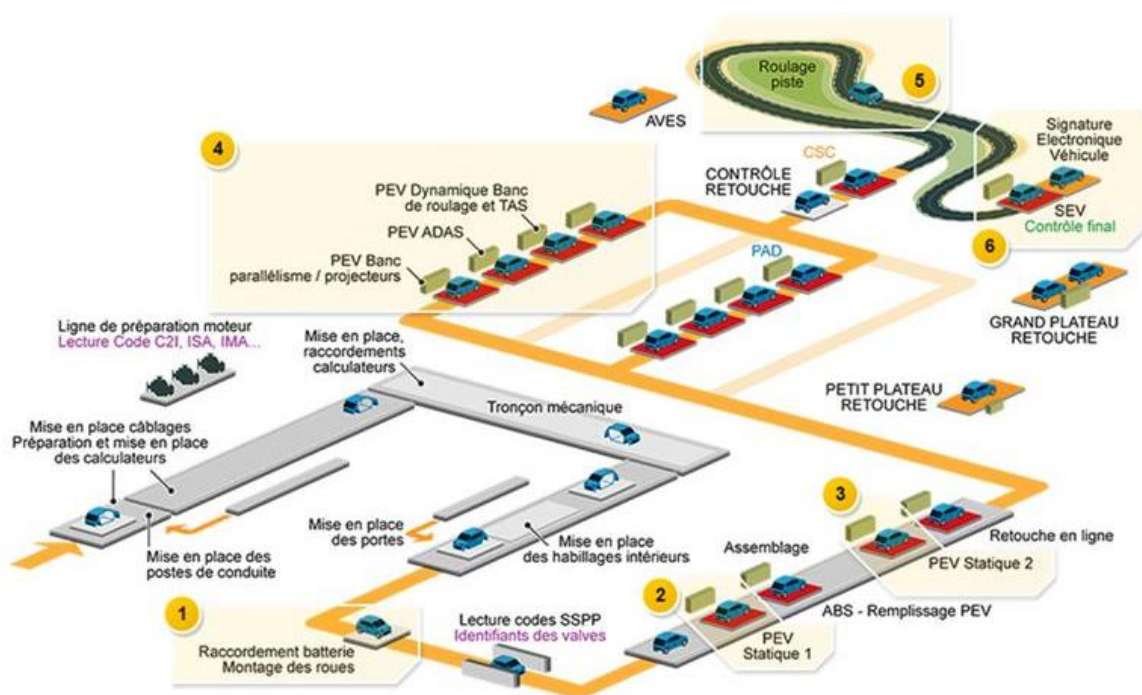


Schéma des cinq phases PEV durant la production des véhicules en usine [6]

- **La phase 1** englobe le **raccordement de la batterie**, le montage des roues, l'installation du moteur, le raccordement des calculateurs, la mise en place des habillages extérieurs et l'installation des portes peintes ;
- **La phase 2** appelée **Statique 1** sert à l'insertion des programmes dans les ordinateurs embarqués dans le véhicule (calculateurs). Les premiers retours erreurs se font durant cette phase et pour les phases suivantes, ce retour d'erreur sera systématiquement utilisé comme outil de vérification ;
- **La phase 3** appelée **Statique 2** sert au contrôle par les opérateurs de la batterie et différents systèmes automatiques qui ont pu être installés durant cette phase et les précédentes ;
- **La phase 4** appelée **parallélisme et dynamique** a comme rôle de régler et vérifier sur banc de roulement l'angle du volant, l'alignement des roues, le contrôle pollution, les airbags et les freins ;
- **La phase 5** est le **roulage sur piste**. Un opérateur effectue un test grandeur nature du véhicule consistant à un parcours avec obstacle afin de vérifier qu'il n'y a pas de problème apparent détectable durant la conduite ;
- **La phase 6** nommée **signature électronique** consiste à interroger des calculateurs en état fonctionnel sur charge de la batterie, c'est le contrôle final du véhicule. Cette phase s'achève si le véhicule valide tous les tests. C'est alors, qu'il est livré au client/succursale. Dans le cas contraire le véhicule est reconduit à une phase antérieure ou sur les deux plateaux existants pour être retouché.

Ainsi dans chacune de ces phases, les opérations suivantes sont effectuées sur le véhicule :

1) La fabrication : adapter électroniquement la définition technique des calculateurs aux critères du véhicule fabriqué. Cette phase de montage comprend :

- Reprogrammation (ex : injections)
- Configuration (ex : intervalle de vidange)
- Apprentissage (ex : clés, SSPP, développée de pneu, ...)
- Effacement des « faux défauts » (ex : lors de connexion batterie)
- Inscription du n° de VIN dans certains calculateurs

2) Le contrôle : vérifier les raccordements électriques à réaliser par l'usine et la conformité des références (programme informatique) transférés dans le véhicule durant la partie précédente. Cette phase de contrôle comprend :

- Pièce (vérification de référence)
- Connecteurs (couverture de contrôle)
- Programme (défauts remontant des calculateurs)

3) La traçabilité : remonter les informations de traçabilité acquises par le PEV vers les Systèmes d'Information de l'entreprise pour permettre la réparabilité du véhicule dans le réseau. Cette phase de traçabilité comprend :

- Code antidémarrage
- Code autoradio
- Un équivalent « N° de lot » pour d'éventuel rappel

Mon travail intervient durant l'étape de **contrôle** de la production des véhicules.

2) Mise en contexte et état de l'art

Le schéma usine utilisé par le Groupe Renault pour séparer les différentes phases de production (*figure 2*). Mon travail intervient durant l'étape de contrôle qui se déroule pour les cinq phases de production des véhicules.

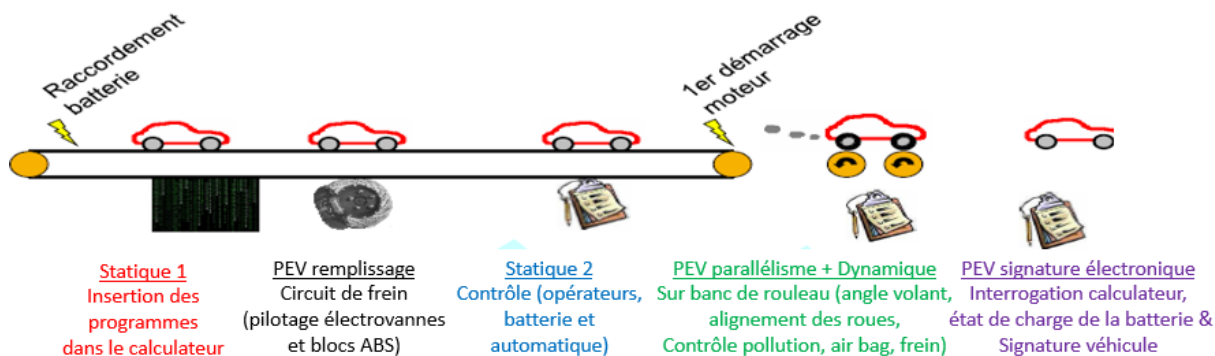


Figure 2 - Schéma des cinq phases PEV durant la production des véhicules en usine

Lors de la production sur chaîne du véhicule, des données y sont envoyées pour installer les programmes de configuration appelés « montage ». Trois phases principales se succèdent. La première phase sert à adapter électroniquement la définition technique des calculateurs aux critères du véhicule fabriqué ; en d'autre terme incérer les données correspondantes au véhicule. La seconde phase sert à appliquer un contrôle servant à vérifier la bonne installation et le bon fonctionnement des programmes précédemment installés ; cette phase permet aussi de vérifier le bon fonctionnement entre les programmes et leurs applications physiques. Enfin, la troisième phase sert à remonter toutes les informations acquises par le PEV vers les Systèmes d'Information de l'entreprise à des fins de traçabilité (d'où sa désignation de "phase de traçabilité").

La procédure consiste à venir connecter un outil sur le véhicule qui va initier le dialogue avec les calculateurs. Elle ne consiste pas uniquement à des opérations de programmation ou de récupération d'erreur, mais peut aussi accomplir des opérations d'écriture et lecture spécifique de données comme par exemple résoudre des erreurs ou faire des relevés d'information depuis le calculateur.

Ces erreurs sont détectées automatiquement par le calculateur qui remonte l'information sous forme hexadécimale. Un ticket regroupant tous les défauts est délivré à l'opérateur à la fin de chaque phase. Ce ticket explique le défaut dans la langue d'usage du site de production combiné au code d'erreur. Les messages d'erreurs sont appelés « label ».

Ce système est aujourd'hui traité sous format d'un fichier Excel par Monsieur Joris PETER qui communique avec les traducteurs et les concepteurs par ce fichier partagé sur le cloud de l'entreprise (*Figure 3*). Le fichier étant toujours plus conséquent, la difficulté de gestion et les erreurs de saisies poussent de plus en plus la section Diagnostic-Vehicule à se pencher sur la création d'un système automatisé et informatisé de ce processus. En plus de la gestion des messages liés au Diagnostic Trouble Code (DTC) remontés par les calculateurs, la gestion des filtres, des masques et des statuts est aussi réalisée de façon manuelle.

B	C	D	E	F
Code	Label	en-US	fr-FR	es-ES
0x20E8	REDUCTANT PRESSURE TOO LOW	REDUCTANT PRESSURE TOO LOW	PRESSION REDUCTEUR TROP BASSE	PRESION UREA DESMASIADO BAJA
0x20E9	REDUCTANT PRESSURE TOO HIGH	REDUCTANT PRESSURE TOO HIGH	PRESSION REDUCTEUR TROP HAUTE	PRESION UREA DESMASIADO ALTA
0x00B3	COOLANT TEMP SEN LOW TENSION	COOLANT TEMP SEN LOW TENSION	CPTR TEMP LIQUIDE TSN BASSE	CAPT TEMP LIQUID TENSION BAJA
0x00B4	COOLANT TEMP SEN HIGH TENSION	COOLANT TEMP SEN HIGH TENSION	CPTR TEMP LIQUIDE TSN HAUTE	CAPT TEMP LIQUID TENSION ALTA
0x00C0	TURBO OVERBOOST CONDITION	TURBO OVERBOOST CONDITION	CONDITION SURAL TURBO	CONDICION SOBREALIM TURBO
0x00C1	INPUT VALVE EGR VALV TURBO OC	INPUT VALVE EGR VALV TURBO OC	E/M ENTRE VANNE EGR TURBO CO	OC ENTRADA VALV EGR TURBO
0x00C1	TURBO OVERBOOST PERFO	TURBO OVERBOOST PERFO	PERFO SURAL TURBO	RENDIMIENTO SOBREALIM TURBO
0x00C2	INPUT VALVE EGR VALV TURBO SC	INPUT VALVE EGR VALV TURBO SC	E/M ENTRE VANNE EGR TURBO CC	SC ENTRADA VALV EGR TURBO
0x00C2	E RECIRCULATION VALVE SC	E RECIRCULATION VALVE SC	E/M RECIRCULATION CC	ELEC-VAL RECIRCULACION CC
0x00D2	O2 SENSOR HEATER PERFORMANCE	O2 SENSOR HEATER PERFORMANCE	SONDE O2 CHAUF PERFORMANCE	SONDA O2 CALEF RENDIMIENTO
0x00FE	TANK ISOLATION VALVE CLOGGED	TANK ISOLATION VALVE CLOGGED	E/M ISOLATION RESERV BOUCHE	ELEC-VAL AISLAM DEPOSITO OBS.
0x010A	AIR FLOWMETER DISCONNECTED	AIR FLOWMETER DISCONNECTED	DEBITMETRE AIR DECONNECTE	CAUDALIMETRO AIRE DESCONECTAD
0x010A	MANIFOLD PRESSURE SENSOR OC	MANIFOLD PRESSURE SENSOR OC	CPT PRESSION COLLECTEUR CO	CAPT PRESION COLECTOR CO
0x011C	LOWER INR TEMPERATURE	LOWER INR TEMPERATURE	TEMPERATURE INTERNE BASSE	TEMPERATURA INTERNA BAJA
0x012E	CAN COMMUNICATION	CAN COMMUNICATION	COMMUNICATION CAN	COMUNICACION CAN
0x014C	UPSTREAM O2 SENSOR SLOW	UPSTREAM O2 SENSOR SLOW	SONDE O2 AMONT REPONSE LENTE	SONDA O2 AMONT RESPUESTA LENT
0x014D	UPSTREAM O2 SENSOR SLOW	UPSTREAM O2 SENSOR SLOW	SONDE O2 AMONT REPONSE LENTE	SONDA O2 AMONT RESPUESTA LENT
0x015A	UPSTREAM O2 SENSOR DELAYED	UPSTREAM O2 SENSOR DELAYED	SONDE O2 AMONT DIFFERE	SONDA O2 AMONT RETRASADA
0x015B	UPSTREAM O2 SENSOR DELAYED	UPSTREAM O2 SENSOR DELAYED	SONDE O2 AMONT DIFFERE	SONDA O2 AMONT RETRASADA
0x01C1	ENGINE COOLANT VALVE	ENGINE COOLANT VALVE	ELECTROVANNE REFRROID MOTEUR	ELECTROVALVULA REFRIG MOTOR
0x01C2	SC ENGINE COOLANT VALVE	SC ENGINE COOLANT VALVE	COURT CROT E/M REFRROID MOT	CORTO CIRC ELECTROV REFRIG MOT
0x01C2	ENGINE COOLANT VALVE OC	ENGINE COOLANT VALVE OC	E/M REFRROID MOTEUR CO	ELECTROVALVULA REFRIG MOTOR
0x01C3	ENGINE COOLANT VALVE P2TN SEN	ENGINE COOLANT VALVE P2TN SEN	CPTR P2TN E/M REFRROID MOT	CAPT P2TN ELECTROV REFRIG MOT

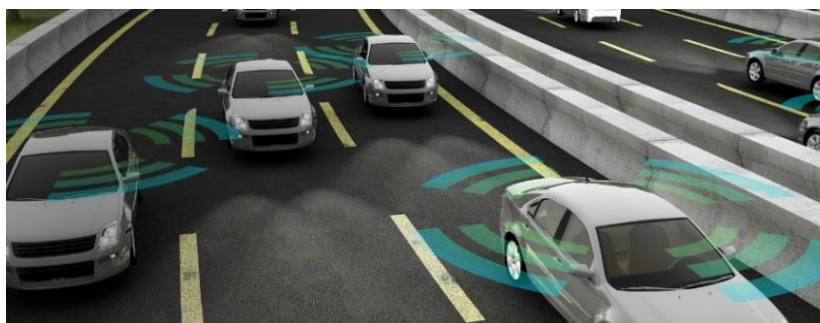
Figure 3 - Fichier Excel avec les codes DTC et les labels reliés aux différentes traductions suivant les préconisations de la norme ISO

Pour entrer davantage dans les détails du fonctionnement du système de gestion des DTC, les labels et les codes sont triés en fonction du calculateur auquel il correspond. C'est une gestion des données en cascade qui permet d'avoir en sortie un ticket cohérent en fonction de l'erreur détectée par le système diagnostic appelé Electronic Control Unit (ECU) (*schéma relationnel page 23*).

Pour résumé, le Technocentre est chargé de mettre en œuvre des moyens de tests déployés dans les usines pour faire soit :

- Des programmes de configuration de véhicules ;
- Des tests pour vérifier qu'il n'y a pas de défaut.

Cette démarche s'inscrit dans une moindre mesure d'anticipation de véhicules de plus en plus autonomes et connectés. Le flux de données étant toujours plus important dans les véhicules du groupe, la masse d'erreur renvoyée à la station de réception d'information tend à augmenter aussi. Aujourd'hui on compte des dizaines de calculateurs dans chaque modèle et la valeur ajoutée des technologies électroniques, transférée dans le véhicule dépasse les 26% du prix de vente des voitures. D'après des spécialistes, dans quatre à cinq ans cette valeur ajoutée devrait passer à 40% notamment avec le développement des technologies des véhicules autonomes.



[9]

3) Conduite de projet et besoins d'accessibilité

a) Pourquoi ce projet

Le secteur du PEV est un acteur incontournable de la production des véhicules en usine. Ce projet s'inscrit dans un besoin de gestion des messages liés au Data Trouble Code (DTC) remontés par les calculateurs. Le développement de l'application web de gestion de ces erreurs s'intègre dans la vision du véhicule autonome et de l'automatisation de processus répétitif. Tous les types de véhicules fabriqués par le Groupe-Renault sont confrontés à ce problème majeur d'augmentation des données de gestion des erreurs. Pour l'entreprise cela concerne principalement les automobiles (véhicule compact, berline, hybride, électrique, monospace, SUV, pick-up, taxi etc.) mais aussi les fourgons, les véhicules utilitaires et les véhicules des pompiers (véhicule radio-médicalisé, fourgon d'incendie) (*source 2017*).

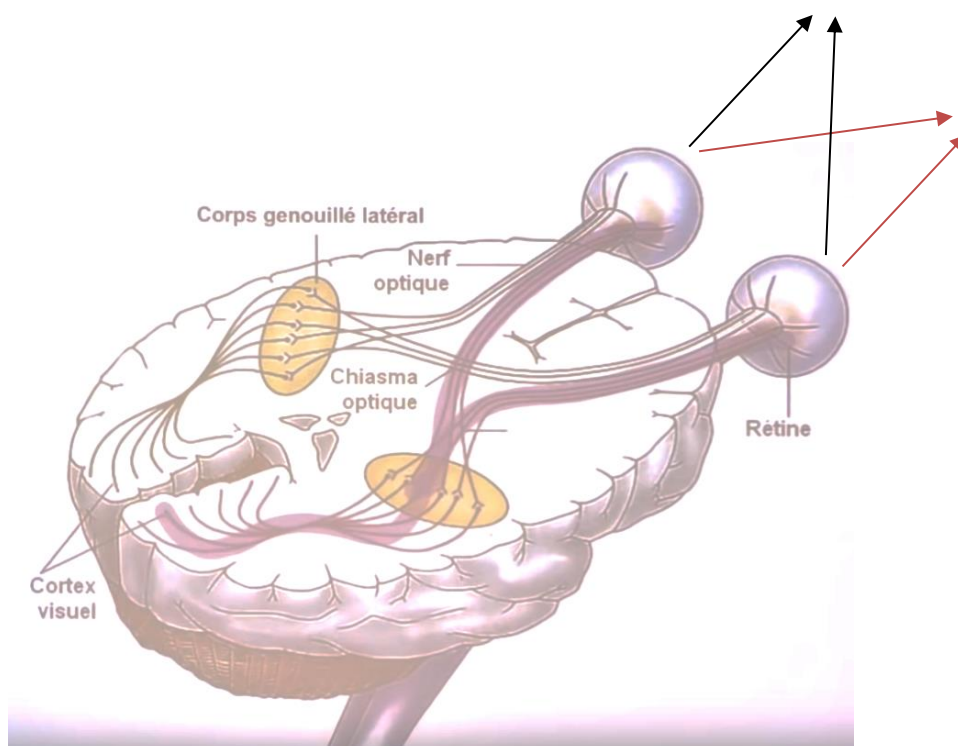
Ainsi ce projet s'inscrit dans une vision à long terme pour le groupe, il est important de développer un outil informatique de gestion des messages liés au DTC remontés par les calculateurs. Fiabiliser et simplifier cet outil est une des préoccupations importantes du PEV. L'objectif à terme est de réduire puis supprimer un grand nombre de processus manuel et répétitif qui garantira aux utilisateurs de l'application une fiabilisation et une gestion simplifiée de l'outil.

b) Les besoins d'accessibilité

L'accessibilité numérique est aussi un enjeu important de ce projet. En effet, un des collaborateurs prénommé Bruno possède un handicap au niveau de son champ visuel gauche. Ceci est dû à une rupture d'anévrisme qui fait suite à un stress trop important et qui a entraîné une augmentation anormale de sa tension artérielle [7]. Ses yeux fonctionnent normalement mais les informations transmises par les deux yeux au cortex occipital de l'hémisphère droit ne sont pas traitées. C'est donc la vision gauche qui est paralysée (*Figure 8 page suivante*). Ainsi Bruno est aveugle de la partie gauche de sa vision. Pour voir un objet à sa gauche il doit tourner la tête pour que son champ visuel droit détecte l'information souhaitée (*Figure 4*). C'est pourquoi la problématique « comment mettre en lien automobile et accessibilité numérique dans le développement d'un site web de gestion des erreurs » est cohérente avec le contexte et les besoins du stage.



Figure 4 – Champ de vision de Bruno BELLUT



Le trajet de l'influx nerveux jusqu'au cortex visuel [8]

L'application web a donc été rendue accessible pour pallier cette difficulté rencontrée par Bruno. De plus, d'autres collègues ont exprimé leur intérêt pour des outils d'accessibilité. Afin de rendre le site web plus accessible à leur besoin ou souhait, certain collègue m'ont fait part de leur difficulté comme lire des textes souvent en caractères trop petits lors de l'affichage sur leur écran ou le besoin d'utiliser des raccourcis clavier pour aller dans les endroits du site les plus importants. L'objectif est de rendre le site internet encore plus adapté à l'équipe qui utilisera l'outil par la suite.

4) Charte graphique, base de données, langues et sécurités du site web

a) Arborescence du site web

Le site web possède trois niveaux (*Figure 5 ci-dessous*). Il utilise un serveur interne au PEV appelé KDO. La page principale appelée sur cette arborescence « index / Page d'accueil » regroupe dans un menu les fonctionnalités utiles adaptées aux utilisateurs. La gestion des ECU est un outil spécifique pour les concepteurs (*Figure 6*) dont le fonctionnement est expliqué page 10.

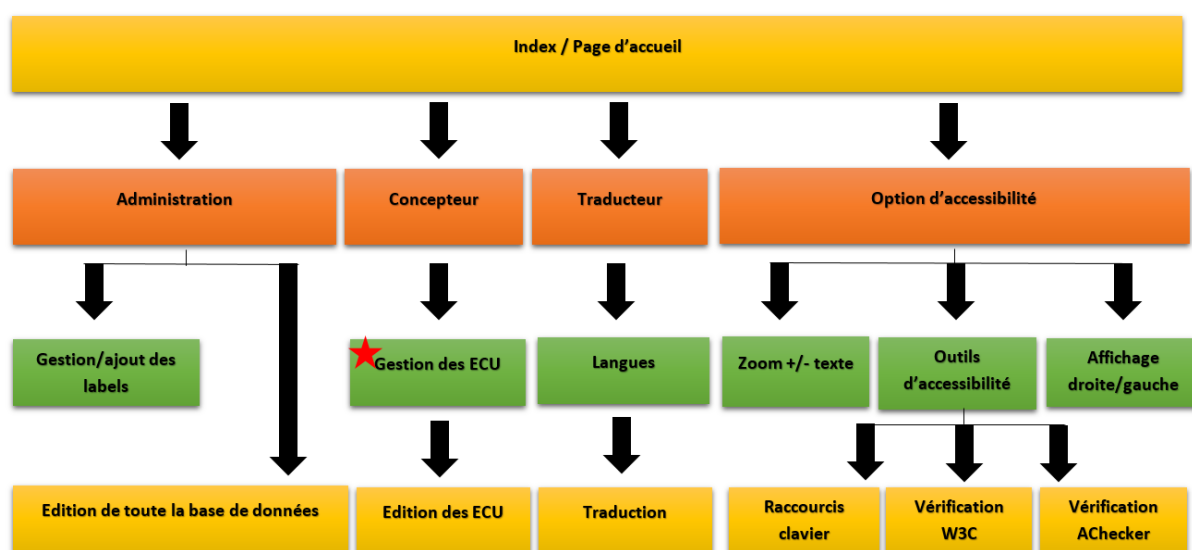


Figure 5 - Arborescence générale du site web

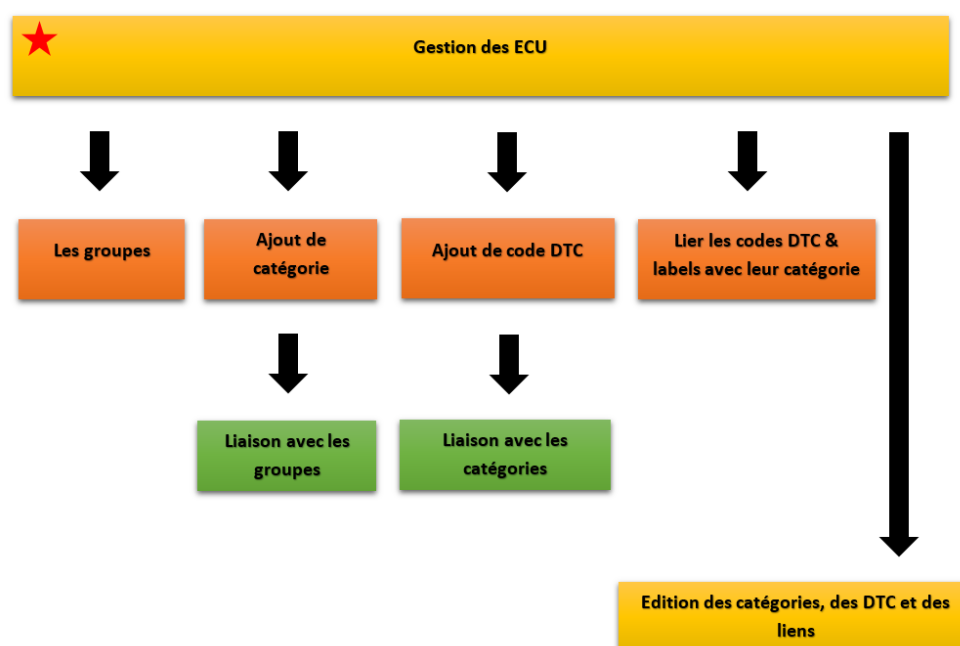


Figure 6 - Fonctionnement de la partie ECU

b) Page d'accueil et charte graphique

La page d'accueil créée est sobre et facilement utilisable. Trois types d'autorisation en fonction des rôles des utilisateurs dans la gestion des DTC sont attribuées sur ce site web. Ces autorisations concernent les traducteurs, les administrateurs et les concepteurs. Chaque acteur possède leurs espaces dédiés et ne peuvent accéder à ceux des autres. La partie administrateur en plus de son espace personnel en pied de page possède tous les droits sur l'application ainsi que les codes sources de l'outil.

Le menu « Accueil DTC » permet au utilisateur de pouvoir revenir au menu principal à tout moment. Le menu « Le groupe » est une présentation en trois parties du Groupe-Renault et le contexte des DTC dans celui-ci. Le menu « Options » regroupe toutes les fonctionnalités d'accessibilité développées dans les parties suivantes de ce mémoire.

L'entête est imposé afin de garder une homogénéité dans les interfaces du serveur KDO. Il est partagé par les employés dans le service PEV ainsi que par les usines et de nombreux centres réparties sur la planète s'occupant de la gestion électrique et électronique des véhicules durant leur phase de production.

Au niveau du pied de page, un menu simple et explicite a été mis en place. Le lien « Mentions légales » permet au site d'être aux normes pour les questions de confidentialité et de responsabilités sur la plateforme du serveur PEV. Le lien « Plan du site » permet à une personne peu expérimentée de se retrouver très facilement sur l'outil. Le « Retour haut de page » permet de remonter en haut de la page de façon instantanée palliant le problème de la charge de données.

Le développement de l'outil passe par une charte graphique. Celle-ci respecte entièrement, sauf pour les titres jaunes sur fond blanc, la charte graphique du Groupe-Renault. Cette charte graphique est donc imposée et ses caractéristiques sont présentées en annexe B appelée « Charte graphique et caractéristiques ». Illustration (*Figure 7*) montrant la page d'accueil du site web de gestion des DTC.



Figure 7 - Page principale du site web

c) Utilisation d'une base de données

Deux collègues en charge de la gestion des DTC ont réfléchi à un schéma relationnel de la base de données. L'objectif est l'intégration de données du système actuel utilisant un fichier Excel dans une base de données gérée par un site internet sur le serveur KDO du secteur PEV de Renault.

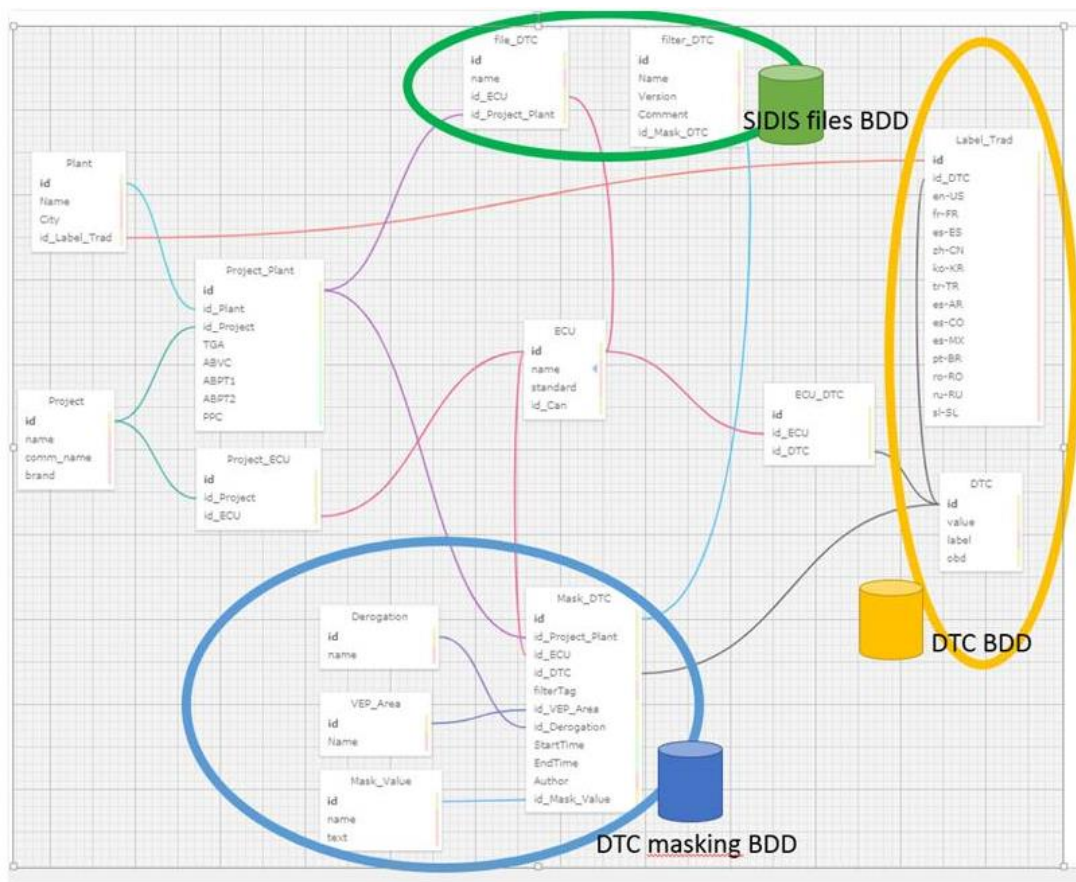


Schéma relationnel de la base de données [15]

Le schéma relationnel de la base de données réalisée est plus simple que celui prévu initialement mais intègre le nécessaire pour faire fonctionner le site web (*Figure 8*).

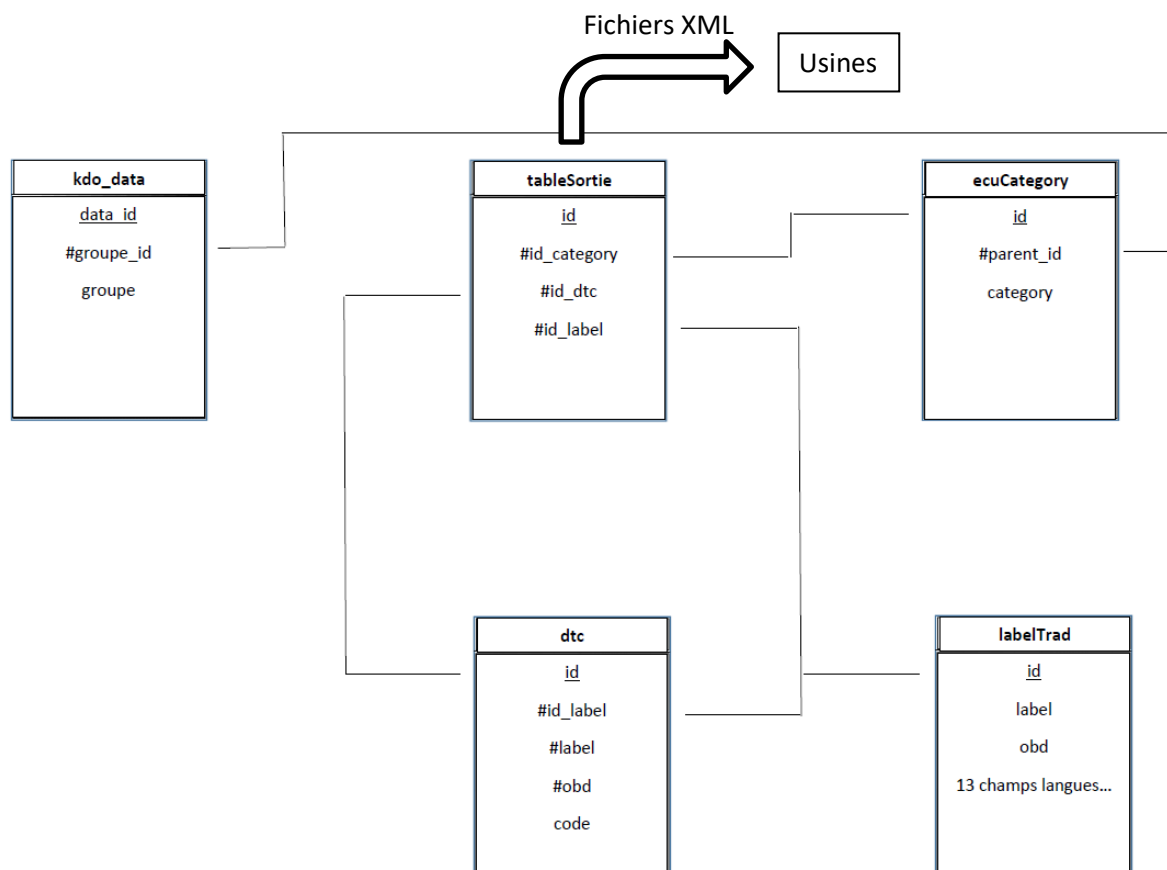


Figure 8 - Schéma relationnel de la base de données réalisée

d) Sécurités du site web

Cette partie s'intéresse aux sécurités de l'outil DTC qu'elle soit interne à Renault, au serveur KDO ou à l'outil de gestion des messages liés au DTC.

De nos jours, la sécurité est un enjeu majeur pour les entreprises ainsi que pour l'ensemble des acteurs qui l'entourent. Elle n'est plus confinée uniquement au rôle de l'informaticien. Sa finalité sur le long terme est de maintenir la confiance des utilisateurs et des clients, et sur le moyen terme, la cohérence de l'ensemble du système d'information. Sur le court terme, l'objectif est que chacun ait accès aux informations dont il a besoin. La norme traitant des systèmes de management de la sécurité de l'information (SMSI) est l'ISO/CEI 27001 insiste sur disponibilité, intégrité et confidentialité [17].

Concernant le serveur KDO utilisé par les services PEV, il possède un certain nombre de sécurités. Elles servent à éviter l'intrusion de personnes extérieures au groupe mais aussi aux collègues de Renault ne se trouvant pas ou n'utilisant pas les services du PEV. Ces autorisations sont délivrées uniquement aux personnes habilitées par identification de leur IPN Renault et leur mot de passe personnel à modifier tous les quatre mois.

Une fois le compte KDO créé par l'administrateur, les accès au serveur sont minutieusement choisis pour ne pas pouvoir parcourir les fonctionnalités de celui-ci. Les personnes qui ont l'autorisation d'accéder à l'application DTC de gestion des retours erreurs sont celles qui s'occupent déjà des DTC principalement sur fichier EXCEL.

Sur l'illustration ci-dessous, encadré en rouge, le bouton de l'accueil du serveur KDO avec le logo pour accéder à l'application (*Figure 9*). En fonction des utilisateurs le texte est légèrement différent. Les traducteurs ne peuvent pas accéder à la section des concepteurs et des administrateurs. Les concepteurs ne peuvent pas quant à eux accéder à la section des traducteurs et les administrateurs. Les administrateurs par contre, peuvent accéder à la totalité de l'application et aux codes sources.

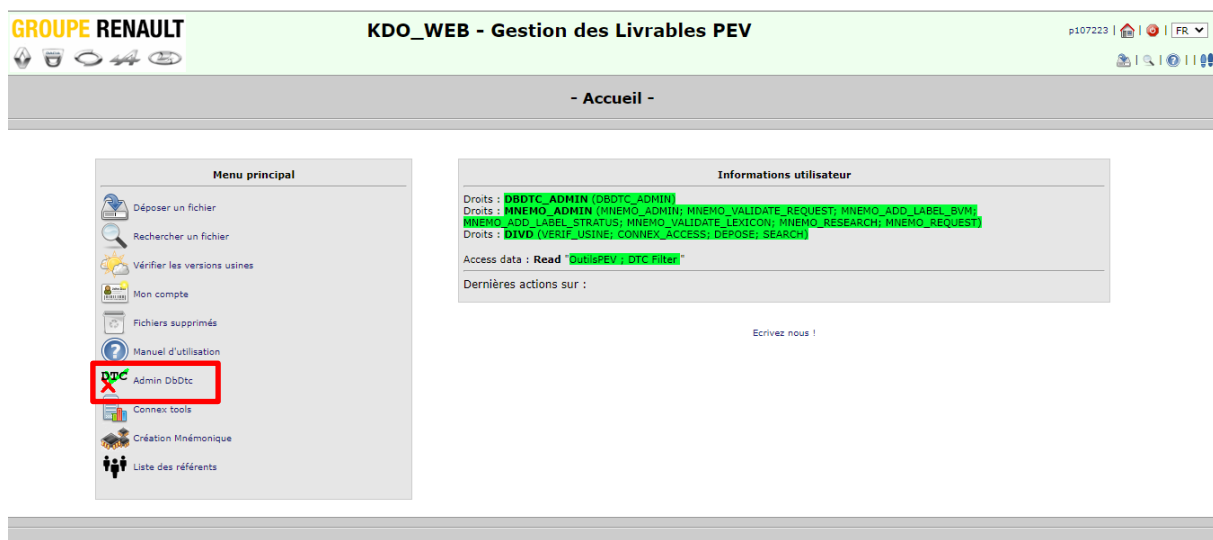


Figure 9 - Page d'accueil du serveur KDO avec les autorisations en fonction des sessions utilisateurs

En fonction des droits des utilisateurs (administrateur, concepteur et traducteur), chacun possède un affichage du site web au niveau de l'entête et du pied de page personnalisé. Ceci permet une sécurisation de chaque session car visible par elle seule hors administrateur car elle possède les autorisations pour tout le site web. Ceci rendant l'outil encore plus sécurisé et évitant que des utilisateurs non désirés accèdent à certains endroits du site web (*Figure 10 - 11*) Pour plus de détail, rendez-vous en annexe C nommé « *Sécurité du site web* ».

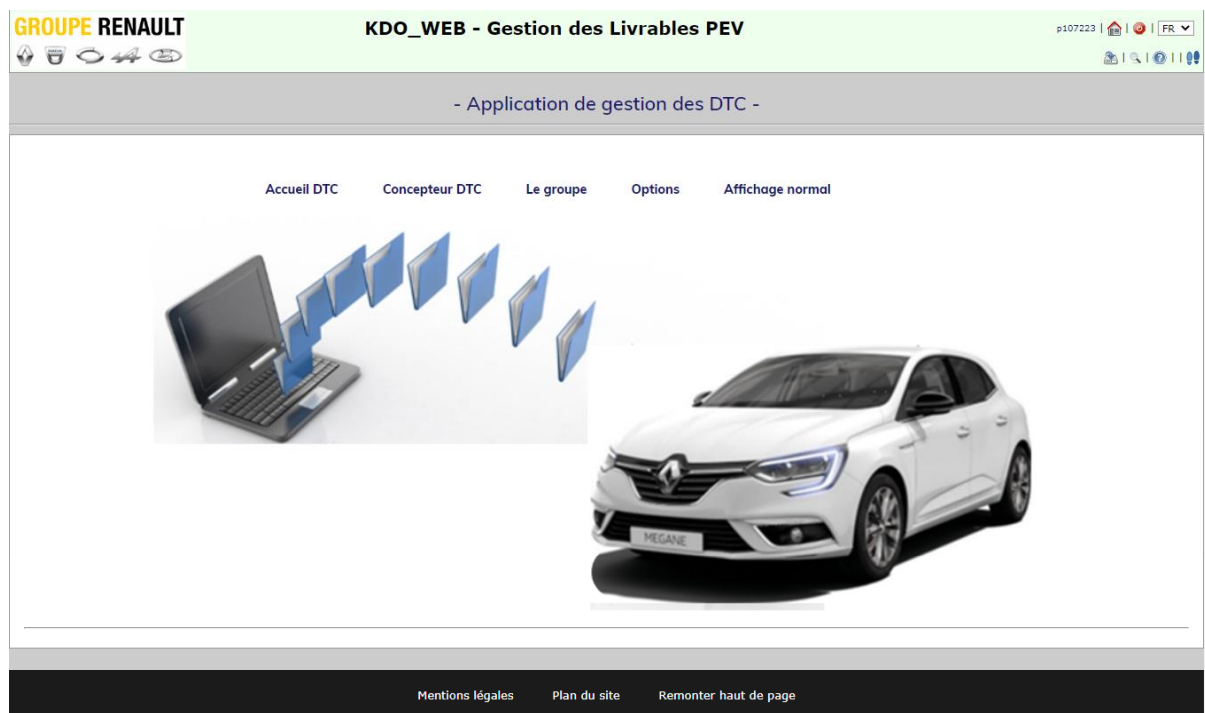


Figure 10 - Résultat du système de sécurité pour la session « concepteur »

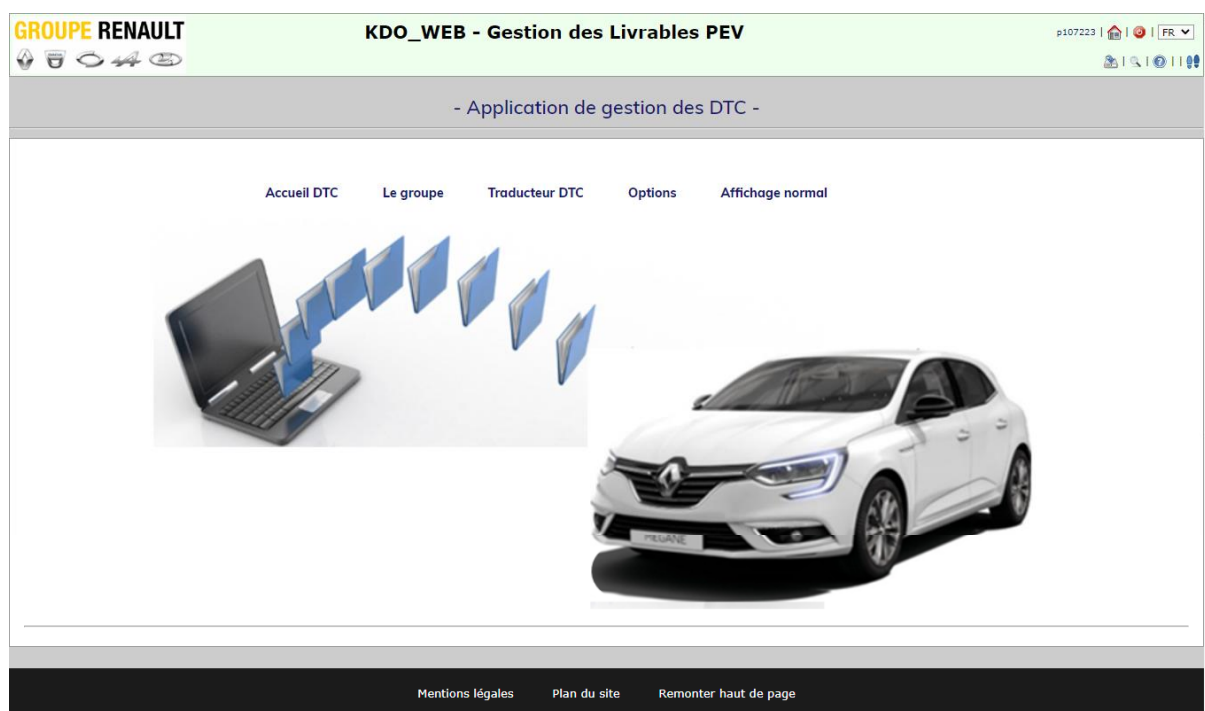


Figure 11 - Résultat du système de sécurité pour la session « traducteur »

Malgré tout, si des utilisateurs s'introduisent sans autorisation sur la page web, un système de sécurité de camouflage est mis en place et affiche un cadenas géant. Ceci empêche les utilisateurs entrant manuellement un URL d'une page de l'application, mais n'ayant pas les droits adéquats de pouvoir y accéder (*Figure 12*).

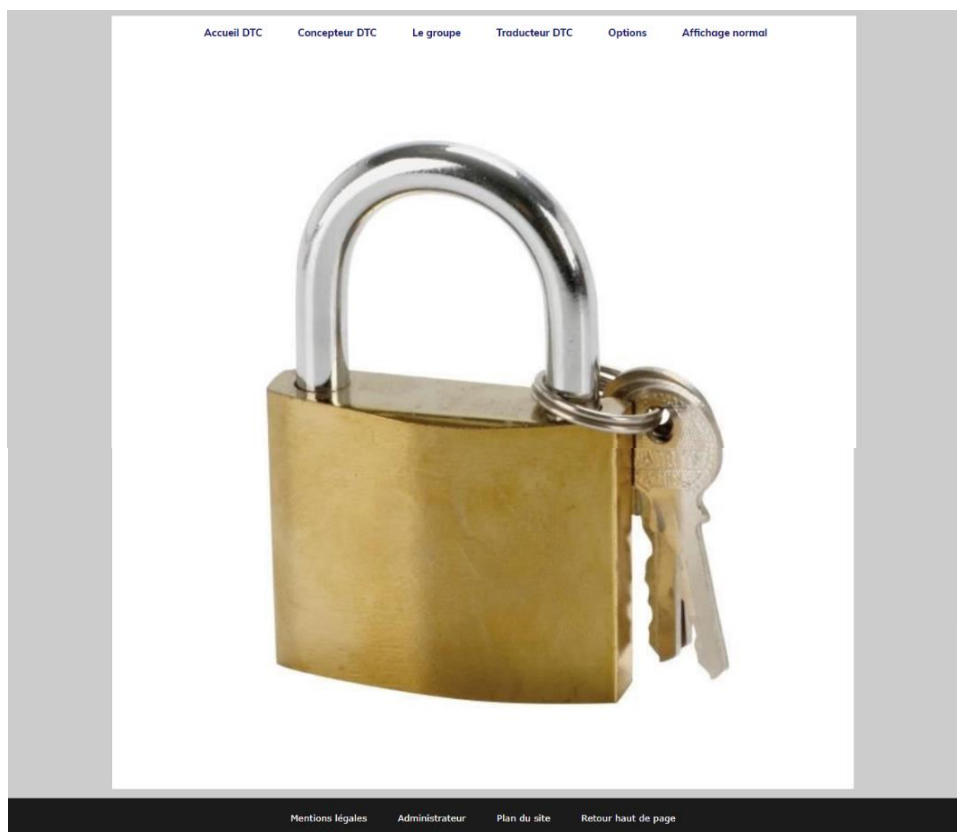


Figure 12 - Sécurité mise en place en cas d'intrusion dans une page du site web sans avoir les droits requis

Cette partie du mémoire se conclue par la présentation de la mise en place d'un outil de sécurité interne à l'application de gestion DTC. L'accessibilité passe aussi par la sécurisation des informations sensibles pour l'entreprise et permet de guider l'utilisateur vers son espace de travail. Ceci permet de mettre en lien automobile et accessibilité numérique sur l'aspect sécuritaire dans le développement d'un site web de gestion des erreurs [18].

5) Outils d'accessibilité

a) L'accessibilité et internationalisation linguistique

Le projet s'inscrit dans la dimension internationale du groupe et ainsi doit s'adapter aux langues les plus communes qu'utilisent les développeurs de la section PEV. C'est pourquoi le serveur KDO possède dans son entête la possibilité de sélectionner trois langues différentes (Figure 7 - 13) :

- Le français (FR)
- L'anglais (GB)
- L'espagnol (SP) (Figure 18)

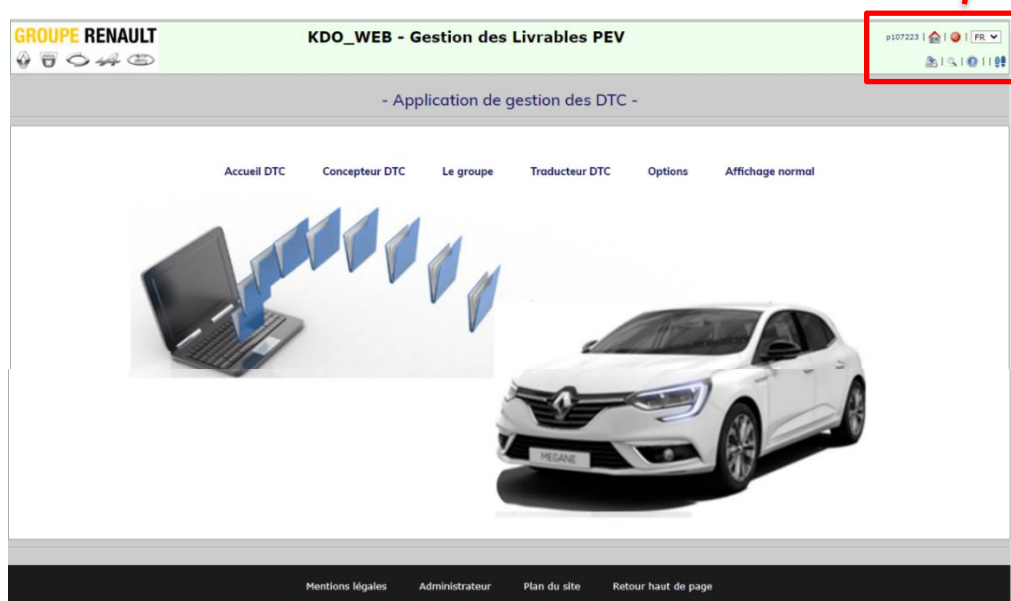
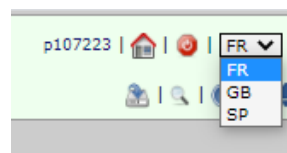


Figure 7 - Page principale du site web en français



Figure 13 - Page principale du site web en espagnole

Cette fonctionnalité linguistique disponible au niveau de l'entête n'est pas actuellement, ou très peu utilisée. L'outil d'accessibilité étant déjà existant, il a permis de façon simple d'adapter l'application à ces trois langues. Les traductions en anglais ont été réalisées avec mes connaissances de la langue et les traductions espagnoles par l'outil linguistique de Google.

En fonction des langages, la place allouée au niveau des textes n'est pas la même, c'est pourquoi le site est adapté pour la langue prenant le plus de place, qui est l'espagnol. Ceci est invisible pour l'utilisateur quelle que soit la langue sélectionnée. De plus, une fois l'affichage inférieur à 900px, la disposition du site bascule en mode « mobile » (*Explication page 23 et Figure 17*).

Concrètement, des variables sont prédéfinies dans les fichiers « langages » qui sont ensuite introduites en langage PHP dans le code aux endroits adaptés. Pour plus de détail, rendez-vous en annexe D nommé « *L'accessibilité et internationalisation linguistique* ». Ce processus est appelé internationalisation d'une page web. Le principe est d'avoir un affichage linguistique correct en fonction de la langue sélectionnée dans l'entête. Les paragraphes n'utilisent pas cette technique et sont affichés successivement en compensant par le français et finissant par l'espagnol (*Figure 14*).



Figure 14 - Présentation du Groupe sur le site web avec les trois langues de traduction

a) Outils d'accessibilité statiques

Cette partie s'intéresse à l'accessibilité visuellement statique ou invisible permettant de rendre accessible aux personnes aveugles ou malvoyantes. L'UET n'est pas sensibilisée à cet aspect du développement mais elle est intéressée par le potentiel qu'il peut apporter. Le développement du site a été vérifié par W3C pour le HTML et CSS en encodage UTF-8. Le type de document testé a été fait pour le XHTML5. Ils ont tous les deux reçus la validation avec les balises en image ci-dessous indiquant que toutes les erreurs ont été corrigées. Il se trouve que trois « warning » correspondant aux balises <p> n'ont pu être corrigés mais elles ne compromettent pas l'accessibilité général du site web.

Ce W3C correspond à la vérification finale d'un processus de ratification appelé World Wide web Consortium (W3C) concernant un standard technique. Son but est de standardiser la technologie web2 qui est l'équivalent d'un standard technique publié par d'autres industries.



[11]

En plus de la norme de développement W3C, le site web a été vérifié par AChecker pour les trois niveaux de validation. La norme s'appelle WCAG 2.0. Elle fait partie de la norme W3C reconnue à l'international. Il s'agit d'un outil permettant de noter un site suivant trois niveaux de difficultés. Il permet de le promouvoir dans le référencement des navigateurs de recherche. Les paragraphes qui vont suivre expliquent les différents niveaux de difficulté mis en place comme outil d'accessibilité dans le code source du site web [12]. Les explications de la documentation utilisée pour cette partie se trouvent en annexe E nommé « *Outils d'accessibilité statiques* ».

ACHECKER®

[12]

L'accessibilité mise en place pour le niveau A qui correspond au contenu non textuel est la balise ALT au niveau des balises « img » pour les utilisations photographiques (Figure 15).

```
<img class="ImgAccueil" src='dbdtc_images/groupeRenault.PNG' alt="Image des marques du Groupe-Renault">
```

Figure 15 - Champ Image utilisant la balise ALT

Un contenu capable de présenter un affichage différent en fonction des situations sans perte d'information ni de structure importante a été mis en place par l'affichage « impression » (Figure 16) et l'affichage en accessibilité « mobile » (Figure 17).



Figure 16 - Adaptation du site web à l'impression papier



Figure 17 - Adaptation du site web à l'affichage mobile (>900px)

L'accessibilité mise en place pour le niveau AA consiste essentiellement à faciliter la perception visuelle et auditive du contenu par l'utilisateur, notamment en séparant le premier plan de l'arrière-plan. La mise en place de la navigabilité sur le site internet permet en fournissant à l'utilisateur des éléments d'orientation une navigation sur le site web facilitée. Ce contenu est disponible dans le pied de page (*Figure 18*).

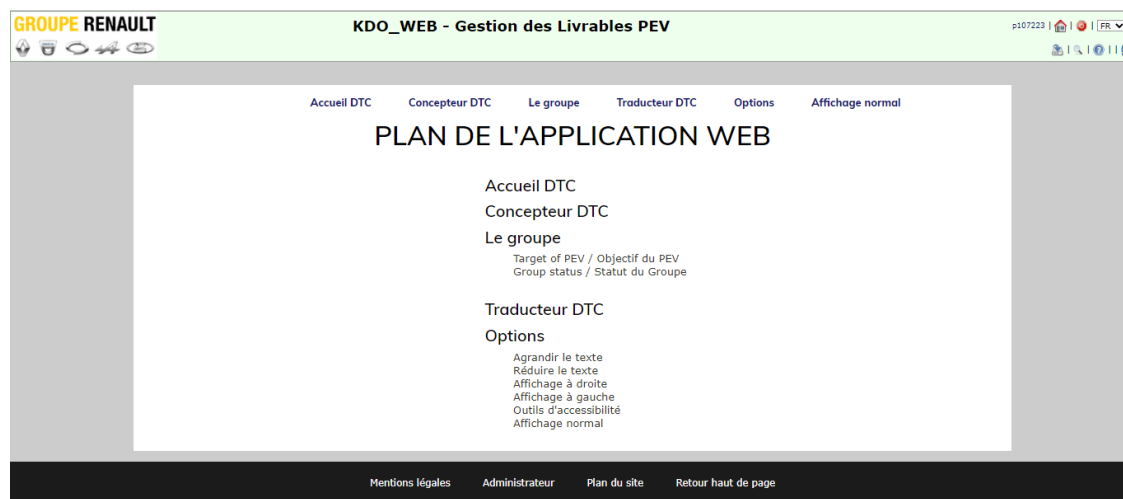


Figure 18 - Page « Plan du site »

L'accessibilité visuelle doit notamment respecter la gestion des contrastes par la présentation visuelle du texte possédant un rapport de contraste d'au moins 4,5:1. Certains sites sur internet permettent de vérifier ce besoin de contraste afin de véhiculer l'information de façon accessible (*Figure 19*). Ce test d'accessibilité a été effectué sur les boutons jaunes du site illustré page suivante et a obtenu la note de 14.12 (*Figure 20 page suivante*).

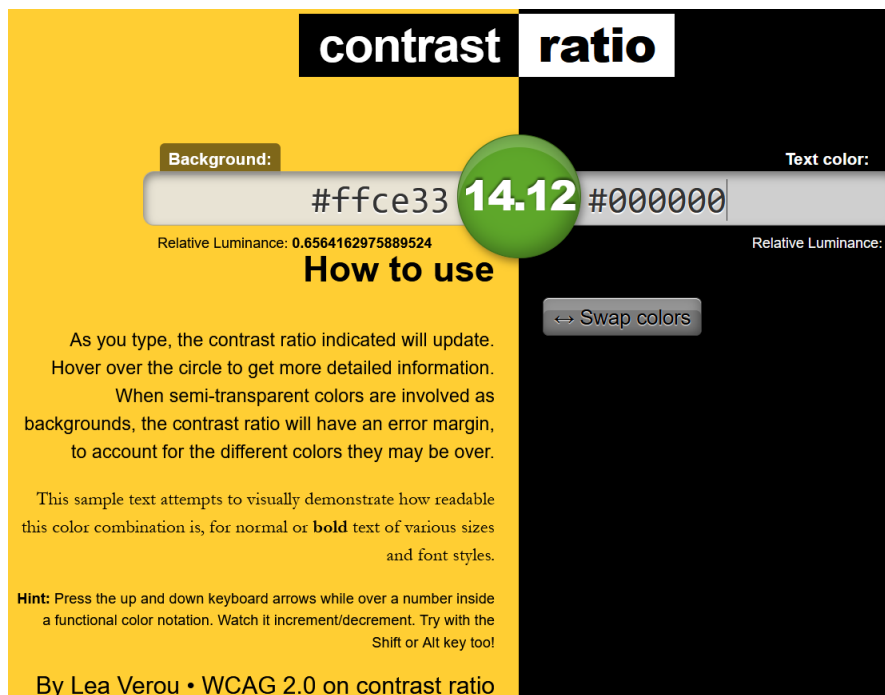


Figure 19 - Vérification du contraste sur les boutons jaunes de validation et de redirection, sur le site internet contrast-ratio.com

Ajouter

Figure 20 - Illustration d'un des boutons sur lequel a été fait le test de la Figure précédente

A présent, l'accessibilité mise en place au niveau AAA impose de mettre en place une assistance à la saisie. Ceci a été réalisé grâce au code JavaScript « `onkeyup=this.value=this.toUpperCase()` » qui permet de mettre tous les caractères en majuscule comme l'impose la norme utilisée chez Renault pour les DTC (*Figure 21*).

2 ligne(s) affiché(es), cliquez ici pour en ajouter

Indiquer le LABEL:	AIRBAG DROIT PASSAGÉ	CODE DTC (form ABCD):	ABC9
Indiquer le LABEL:		CODE DTC (form ABCD):	ABC9

Ajouter

Annuler l'ajout

Figure 21 – Illustration de la fonction imposant la majuscule à l'utilisateur

Un grand nombre de champs permet la saisie dans les balises de type `<input>` utilisées pour y insérer des données ou effectuer des recherches dans la base de données. Ces champs peuvent poser des problèmes de sécurité en y introduisant du code PHP. C'est pourquoi sur chaque champ un Script a été introduit afin de rendre impossible l'écriture de caractères spéciaux et en introduire dans la base de données (*Figure 22*).

```
//Fonction qui interdit les caractères spéciaux
function caractereSpe(evt){
    var keyCode = evt.which ? evt.which : evt.keyCode;
    var refuse = ' "<>" " \ ' ' , ! ; ? \ ( ) [ ] { } ~ ^ _ | ! ! + $ % & ' / \ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; . * , . - _ ' ;
    if (refuse.indexOf(String.fromCharCode(keyCode)) >=0){
        return false;
    }
    else {
        return true;
    }
}
```

Figure 22 - Code JavaScript empêchant la saisie des caractères spéciaux

De plus, le site web doit fonctionner de manière prévisible. Par les trois niveaux de profondeur maximales le site respecte cet aspect de l'accessibilité (*arborescence du site web page 20*). Enfin une désactivation d'un contexte particulier est disponible dans le menu par le bouton « Affichage normal ». Il permet à l'utilisateur de pouvoir désactiver instantanément une option qu'il aurait activée intentionnellement ou par inadvertance (*Figure 23*).



Figure 23 - Bouton de désactivation d'un contexte particulier entouré en rouge

Pour conclure la partie d'outil accessible statique, les trois niveaux d'accessibilité prévus par la norme W3C et WCAG 2.0 ont été validés (*Figures 24*). Le triple A a pu être validé en supprimant certaines parties du code qui ne correspondaient pas à l'attente du logiciel de validation, sans que cela nuise au site internet. La plus grande difficulté a été la validation du double A due à la charte graphique du Groupe-Renault mettant en avant principalement le jaune comme illustré dans le logo de la marque automobile. Certaines concessions ont dû être faites comme le remplacement des titres jaunes sur fond blanc par une autre couleur compatible à l'accessibilité. Certains choix ne respectent donc plus entièrement la charte graphique du groupe mais cela reste marginal. La documentation du W3C Recommendation [13] m'a fait comprendre un grand nombre de mes erreurs lors du débogage de l'application. Cette réalisation ne gêne en rien le travail des utilisateurs du site internet qui n'utilisent pas l'accessibilité numérique mise en place tout en rendant l'outil DTC accessible numériquement.

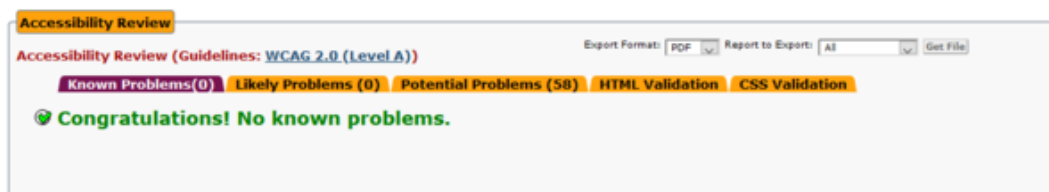


Figure 24 - Validation du WCAG 2.0 Niveau A

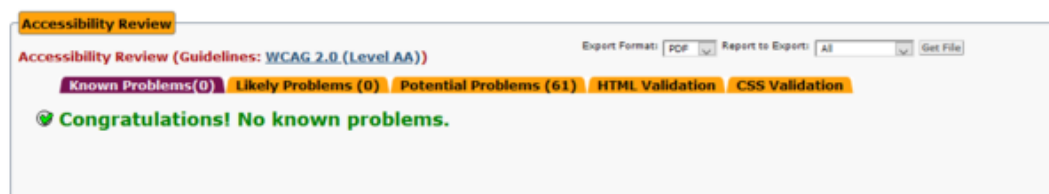


Figure 24 - Validation du WCAG 2.0 Niveau AA

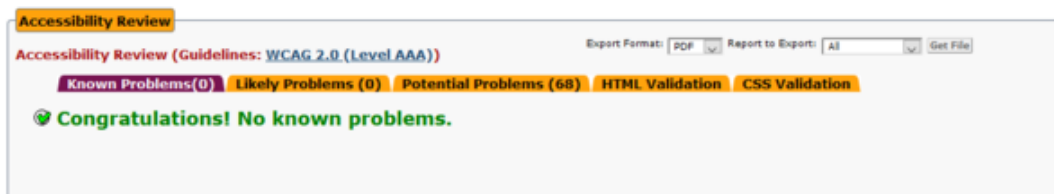


Figure 24 - Validation du WCAG 2.0 Niveau AAA

e) Outil d'accessibilité dynamique

Cette partie s'intéresse à l'accessibilité visuelle afin de rendre l'application accessible à Bruno mais aussi aux différentes demandes d'autres collègues qui m'ont sollicité. L'UET n'est pas particulièrement sensibilisée à cet aspect du développement mais ses membres sont intéressés par le potentiel qu'il peut leur apporter, entre autre au niveau du confort de travail. Les outils pour pallier à leur besoin ont été développés en JavaScript. Ils ont été vérifiés par W3C.

Pour accéder aux options d'accessibilité, un sous-menu du menu principal nommé « Options » permet d'avoir une vue d'ensemble sur les possibilités des outils mis en place (Figure 25).



Figure 25 - Illustration des options d'accessibilité dynamique

L'outil d'accessibilité principal est la gestion du contenu pour les personnes avec un handicap visuel. Bruno ne voyant pas toute la partie gauche de son champ de vision, l'outil développé lui permet d'adapter l'affichage des pages internet en effectuant un décalage du contenu vers la droite. Par cette action Bruno n'a plus besoin de tourner la tête pour travailler et voit ainsi l'intégralité du contenu affiché sur son écran d'ordinateur portable. L'utilisation de cet outil réalise, en fonction du côté souhaité, un mouvement de translation vers la droite ou vers la gauche de 23% (Figure 26 page suivante).



Figure 26 - Décalage du contenu vers la droite

Un nombre important de collègues souhaitent que soit mis en place un système pour faciliter la lecture sans modifier l’affichage général. L’option de grossissement des titres et les textes dans le contenu des pages du site fut développés. L’en-tête, le menu et le pied de page ne sont pas concernés. L’utilisation de cet outil réalise une augmentation ou une réduction de la taille des textes de +1.0em soit un doublement de taille des caractères pour le première appui (Figure 27).

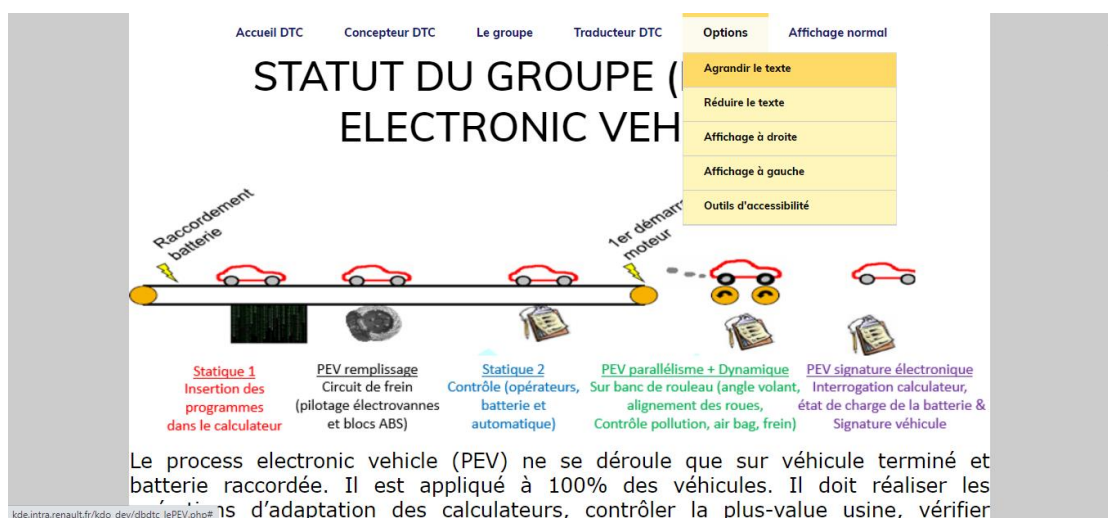


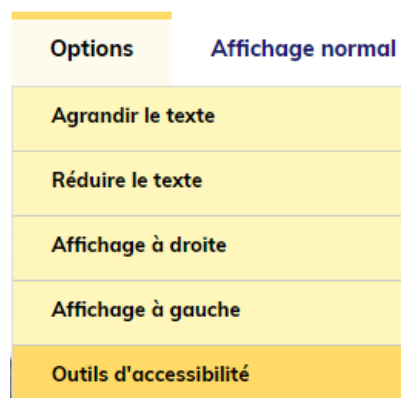
Figure 27 - Agrandissement des textes lors de deux appuis sur le bouton

Lors du grossissement des textes ou lors du décalage du contenu il est possible de faire l’action inverse (voir photo ci-dessus) appelée « Réduire le texte ». Un bouton pour aider les utilisateurs en cas d’utilisation volontaire ou involontaire appelé « Affichage normal » a été mis en place pour permettre de remettre l’affichage d’origine de la page web. Ce bouton a une double utilité, valider le troisième niveau de WCAG 2.0 et permettre d’afficher la page web comme à son origine. Il est mis directement dans le menu, est très intuitif et visuellement accessible (Figure 23 page suivante).



Figure 23 - Bouton entouré en rouge de la désactivation d'un contexte particulier

Des raccourcis claviers sont présent pour permettre d'accéder aux pages web les plus courantes tout en respectant les sécurités des sessions utilisateurs. Ils concernent principalement les raccourcis disponibles au niveau du menu principal (Figure 28). Pour les utiliser une page d'explication a été créée dans le menu principal appelée « Outils d'accessibilité ». Ceci dans l'objectif d'expliquer l'utilisation des « AccessKey » en fonction des moteurs de recherche. En effet chaque moteur de recherche a son utilisation propre de ses raccourcis ce qui ne simplifie par l'expérience utilisateur. La procédure d'utilisation pour les principaux moteurs de recherche y est expliquée. Le choix des touches numériques pour les raccourcis claviers permet une mémorisation plus facile pour leur utilisation (Figure 29 page suivante).



```
<li class="menu-Accessibilite"><a href="dbdtc_menu.php" accesskey="1"><?php echo $DBDTC_ENTETE1; ?></a></li>
```

Figure 28 – Code montrant l'utilisation des raccourcis clavier

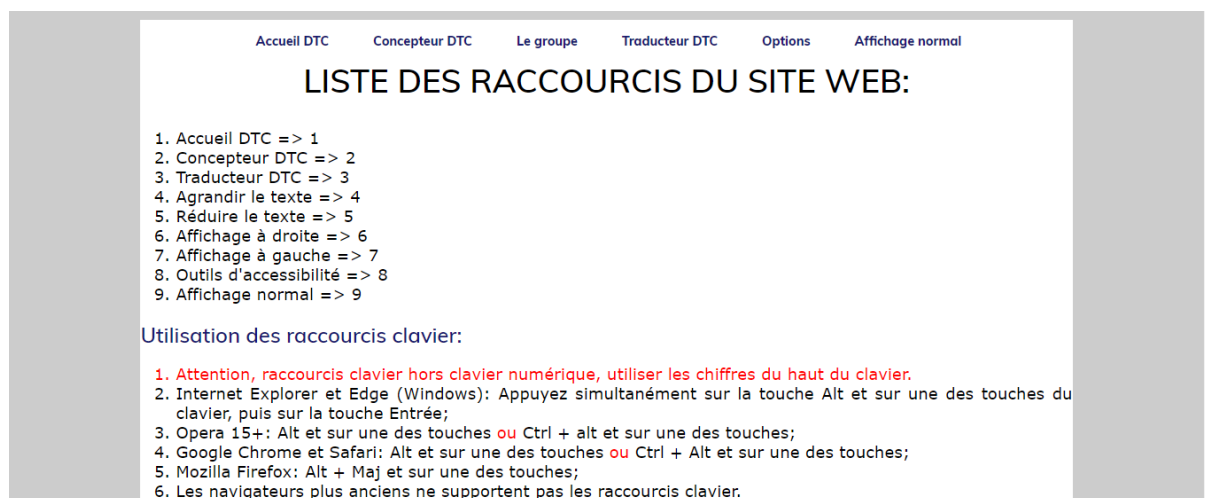


Figure 29 - Notice d'utilisation des raccourcis du site web

Pour conclure la partie d'outil accessible dynamique, l'équipe a accueilli les outils de façon positive et permet de montrer à nouveau qu'il est possible de mettre en lien automobile et accessibilité numérique dans le développement d'un site web de gestion des erreurs. L'utilisation du JavaScript pour élaborer ces outils m'a permis de développer de nouvelles compétences informatiques.

V - CONTEXTE PARTICULIER DE PANDEMIE MONDIALE ET VECU DU STAGE

1) Pandémie mondiale

Le centre Recherche et Développement de l'entreprise Renault que j'ai intégré du 15 mars au 15 septembre 2020 est situé à Guyancourt dans les Yvelines (78). Le site est le centre principal en termes de recherche et développement de Renault dans le monde entier pour la fabrication de véhicules. Cette entreprise fait partie d'un ensemble plus vaste du nom de Groupe-Renault qui englobe les entreprises automobiles Dacia, LADA, Renault-Samsung, LADA et Alpine. Le groupe se situe dans le top 3 des entreprises automobiles mondiales et possède de vastes ambitions. Le site du Technocentre Guyancourt compte 12 000 salariés.

Le déroulement du stage, bien qu'effectué sans accrocs a dû être considérablement altéré pendant plusieurs mois. En effet, depuis la fin d'année 2019 circule le virus SARS-CoV-2 et les premiers cas en France arrivent fin janvier. L'état français décide le 16 mars 2020 d'établir un confinement national dans le but de ralentir l'épidémie et ainsi réduire la charge des hôpitaux déjà bien affaiblis.

Les entreprises doivent se plier aux directives gouvernementales. Le Groupe Renault met alors en place un plan de télétravail et chômage partiel. Ce plan a pour but de maintenir une activité minimale sur les missions à caractères vitales pour le groupe. Le chômage partiel concerne principalement les employés sur les sites de productions et de conception des véhicules, le télétravail concernant les personnes s'occupant de la recherche et développement du groupe. Le Groupe Renault a décidé de repousser d'un mois la venue sur site afin de respecter les consignes gouvernementales de confinement.

Durant toute la durée du stage, le télétravail et un accès nomade a été mis en place par l'utilisation d'un VPN [17-18]. Cette pandémie a pu montrer la force managériale de l'entreprise, que même sous des contraintes encore jamais vues depuis sa création, le Groupe Renault a su gérer cet imprévu avec brio. Ce n'est réellement qu'à partir de fin-mai 2020 que j'ai rencontré la totalité des collègues de mon UET qui seront amenés par la suite à utiliser le site web. La plupart ne s'occupaient pas directement de moi ni de mon projet. Ces rencontres m'ont permis de prendre en compte toutes leurs remarques que cela soit sur l'utilisation ou sur l'accessibilité du site web.

L'encadrement de mon stage a été réalisé dans des conditions très différentes de ce qui était prévu lors de la signature de la convention. Néanmoins tout a été mis en œuvre pour que j'intègre l'unité de travail comme si j'étais un membre à part entière de leur équipe.

2) Déroulement du stage et compétences acquises

Cette partie du mémoire permet de faire le bilan de stage sur les activités techniques de mon travail ainsi que sur les connaissances et compétences acquises lors de cette période.

Mon stage chez Renault comporte un certain nombre de points forts car il a permis, sur le projet qui m'a été confié, de développer des résultats utiles pour l'entreprise au sujet de la gestion des messages liés au DTC remontés par les calculateurs des véhicules en usine. J'ai appris à utiliser le logiciel PGAdmin III afin de gérer la base de données du serveur KDO mis à ma disposition ainsi que le langage PHP, JavaScript, JSON et les requête en PostgreSQL.

Ce stage correspondait à mes compétences et m'a permis de progresser sur l'aspect technique notamment sur le développement d'une base de données complexes ainsi qu'améliorer mon autonomie. En raison de la pandémie du Covid-19 et du confinement dès mi-mars (jour de mon intégration dans l'équipe de Monsieur DUFLO), je n'ai pu rencontrer immédiatement l'unité élémentaire de travail (UET). Au déconfinement, pour des raisons sanitaires, je ne rencontrais l'UET qu'une fois par semaine.

Malgré tout, j'ai profité au maximum de ces rencontres au Technocentre, afin d'expliquer mon travail à toute l'équipe et avoir leurs remarques sur leur besoin d'accessibilité. Le développement de mes compétences concernant la résolution d'un problème interne à l'équipe avait pour objectif de rendre l'application accessible à un malvoyant. Cela fut un aspect déterminant de mon projet. Deux membres de l'équipe du Diagnostic-Vehicule m'ont apporté tout au long de mon stage les informations et les directives à suivre pour mener à bien le travail et les objectifs à réaliser. C'est par vidéo interposée que j'ai pu comprendre toute la dimension et l'utilité de l'application avec toutes les modalités que mon travail impliquait pour l'entreprise.

Pour bien comprendre le déroulement de mon stage de 6 mois, j'ai réalisé un diagramme de Gantt afin de bien identifier mes tâches durant mon stage. Trois phases principales regroupent 91% de mon travail durant ces six mois, j'ai tenté de les décrire de façon la plus précise et compréhensible (*Figure 30 page suivante*) :

- **La phase site web et accessibilité** : malgré que ce travail ait été effectué tout au long du stage, une prédominance de ressource et de temps a été affectée à cette tâche durant certains moments spécifiques du stage. Elle regroupe 3 grandes phases de travail.
- **La phase interface / base de données** : Dès que j'ai eu la base de données PostgreSQL mon travail sur cette interface a débuté et ne s'est terminé qu'à la dernière semaine de mon stage. Elle regroupe 5 grandes phases de travail dont beaucoup en parallèle de la phase du développement d'accessibilité.
- **La phase soutenance** : Elle intervient à la fin de mon stage, pour permettre aux intervenants extérieurs de découvrir de façon claire et précise mon travail de développement de l'application. L'écrit et l'oral ont été mes préoccupations durant cette phase qui a été préparée durant toute la durée du stage avec une grande intensité vers la fin.

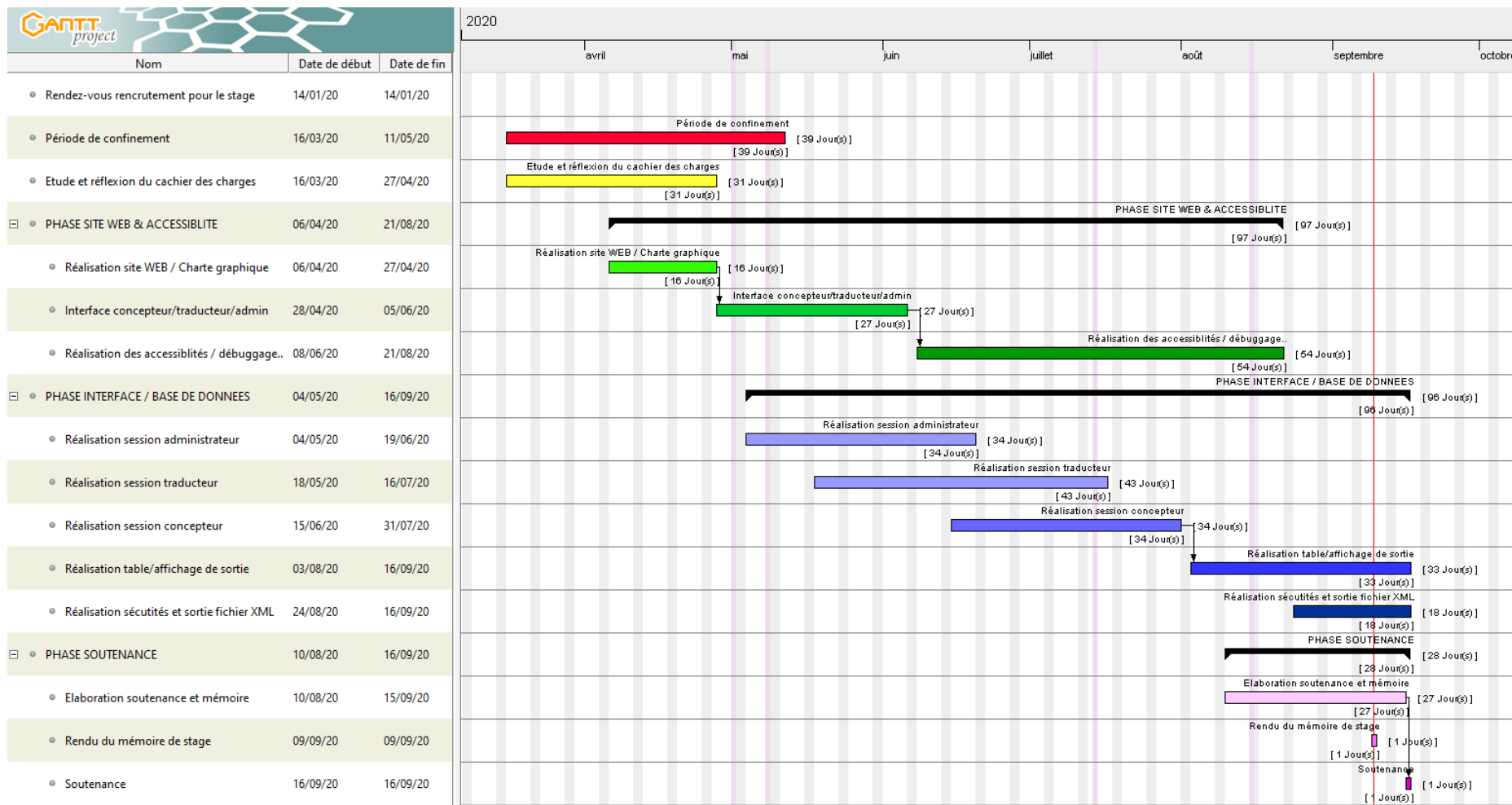


Figure 30 - Diagramme de GANTT présentant chronologiquement le déroulement de mon stage

3) Bilan personnel et vécu du stage

L'apport de compétence m'a été très bénéfique. Un gain d'autonomie, de capacité à prendre des décisions ainsi qu'une évolution et de maturité dans mes raisonnements ont pu être réalisés grâce à ce stage. Le matériel numérique qui m'a été confié était d'une grande valeur. J'ai pris conscience de l'importance de mes actions et de mes responsabilités. De plus mes capacités d'anticipation et d'autonomie se sont nettement améliorées durant ces quelques mois.

J'ai progressé dans ma méthode de travail, privilégiant la sécurité et la sauvegarde des données. L'adaptation a été quelque chose d'indispensable dû au changement de paradigme de travail qu'a entraîné la pandémie. La régularité du travail qui est demandée en MASTER m'a été profitable dans le traitement des priorités des différentes informations qui me parvenaient durant mon stage.

Travailler dans une entreprise de dimension internationale comme Renault a été pour moi une grande aventure dans l'objectif de développer mes compétences avant mon insertion dans la vie professionnelle. Riche d'une forte culture, j'ai pu découvrir les réalités d'un grand groupe international par : les relations entre services, ses codes, ses méthodes de management, ses fonctionnements internes etc. Rejoindre cette entreprise m'a permis de rencontrer des personnes qui ont partagé avec moi leur expérience et leurs méthodes de travail. J'ai pu ainsi élargir mon réseau professionnel avec ses connaissances et avoir une certaine approche de la vie professionnelle.

Grâce à la confiance que m'a accordé mon tuteur et son équipe, j'ai encore progressé dans mon niveau de maturité sur les choix, les applications, les résultats ainsi que la gestion du temps et des tâches qui m'ont été confiés. Le stage dans le fait d'interagir avec l'équipe dans le cadre de mon travail m'a également permis de développer un sens de l'adaptation et de l'organisation que je n'avais pas auparavant.



[2]

VI - CONCLUSION

Ce stage aboutit à la réalisation d'un site web portant sur la gestion des messages liés au Diagnostic Trouble Code remontés par les calculateurs dans les véhicules durant leur production en usines. Ce développement s'accompagne en parallèle d'une partie portant sur différents aspects de l'accessibilité notamment visuel du site internet qui représente l'aboutissement final de ces six mois de stage.

A travers cette expérience j'ai pu observer les exigences d'un centre de recherche et développement. J'ai pu développer, durant ces six mois, des compétences techniques, d'analyses mais aussi d'adaptation. En effet en raison du confinement lié à la pandémie de Covid-19, le télétravail instauré pour tout le personnel du Technocentre m'a permis de développer l'autonomie qui me manquait dans ma façon de travailler. Ces missions qui ont été menées avec succès, m'ont permis d'améliorer considérablement mes connaissances, notamment pour l'utilisation d'outils spécifiques, et des systèmes de gestion de données. Au terme de ce stage, j'ai présenté l'application à l'unité élémentaire de travail qui l'utilisera puis se chargera de former les collaborateurs.

Découvrir des équipes et services pluridisciplinaires composées d'ingénieurs, d'experts et de techniciens permettant de comprendre le fonctionnement d'une ingénierie d'une grande société automobile a été très enrichissant. Je suis satisfait et fier d'avoir fait mon stage à Renault plus particulièrement au Technocentre où j'ai pu prendre conscience de mes acquis et lacunes de mes deux années universitaires en Master. S'insérer dans une équipe de travail constituée d'expert dans leur domaine ne fut pas facile mais cela m'a permis de développer ma maturité et passer outre ma timidité. Enfin mettre en pratique les enseignements de la formation MIASHS parcours Technologie et Handicap a été très enrichissant.

J'ai beaucoup apprécié la confiance que me faisait mon tuteur de stage Monsieur DUFLO dans le projet qu'il m'a confié. Grâce aux compétences acquises durant ce stage, cette expérience en tant que stagiaire représente aujourd'hui un point fort et un excellent début pour ma future carrière professionnelle.

VII - BIBLIOGRAPHIE

1) Photographie

[1] **Logo de Renault** (2007). Fichier:Renault logo 2.png [banque d'images], sur le site *Wikipédia* Consulté le 30 juillet 2020. https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Renault_logo_2.png

[2] **Renault Mégane** (2018). Réserver un essai Renault Mégane | MEA [banque d'images], sur le site *mon-essai-auto.fr* Consulté le 15 juillet 2020. <https://www.mon-essai-auto.fr/reservation/renault/essai-renault-megane>

[3] **Automobile**, aroundthepub (2017). La nouvelle gamme Renault au grand complet ! [banque d'images], sur le site *aroundthepub.wordpress.com* Consulté le 07 juillet 2020. <https://aroundthepub.wordpress.com/2017/02/16/la-nouvelle-gamme-renault-au-grand-complet/>

[4] **RENAULT TECHNOCENTRE** (2015). RENAULT TECHNOCENTRE [banque d'images], sur le site *ic-entreprises.com* Consulté le 30 juillet 2020. <https://www.ic-entreprises.com/archives/reference/renovation-dun-hotel-de-luxe>

[5, 6, 15] **Documentation interne Renault**, Jean-Paul DUFLO (2020). Service PEV [banque d'images], sur le PowerPoint de présentation du service Diagnostic Vehicule. Consulté le 30 juillet 2020.

[9] **Infrastructure connectée** (2019). Feuille de route : Infrastructure connectée [banque d'images], sur le site *aroundthepub.wordpress.com* Consulté le 30 juillet 2020. <https://atec-its-france.com/production/feuille-de-route-infrastructure-connectee/>

[11] **Validation W3C**, (2013). Markup Validation Service, sur le site *w3.org* Consulté le 31 juillet 2020. <https://validator.w3.org/>

[12] **Achecker**, (2020). Top 25 Awesome Accessibility [banque d'images], sur le site *dynamapper.com* Consulté le 21 août 2020. <https://dynamapper.com/blog/27-accessibility-testing/246-top-25-awesome-accessibility-testing-tools-for-websites>

[19] **Bonhomme enchainé** (2017). La Stratégie au Tarot [banque d'images], sur le site *le-tarot.fr* Consulté le 07 juillet 2020. <https://www.le-tarot.fr/strategie/>

[20] **Caractéristique**, web Buttons Inc (2011). L'art de transformer une caractéristique produit en argument de vente hyper puissant [banque d'images], sur le site *paperblog.fr* Consulté le 28 juillet 2020. <https://www.paperblog.fr/4702576/l-art-de-transformer-une-caracteristique-produit-en-argument-de-vente-hyper-puissant/>

2) Sitographie (ou Webographie)

[13] «Règles pour l'accessibilité des contenus web (WCAG) 2.0» dans w3.org, all paragraphe, date de dernière modification : 02/11/2015, [consulté sur internet le 31-07-2020], disponible sur <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-fr/>

[14] «Réseau privé virtuel» dans wikipedia.org, all paragraphe, date de dernière modification : 29-07-2020, [consulté sur internet le 13-08-2020], disponible sur https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_priv%C3%A9_virtuel

[16] « Les Réseaux » dans cours de Monsieur Anis Rojbi, page 68/80, date de dernière modification : 23-01-2019, [consulté sur internet le 13-08-2020].

[17] «Sécurité des systèmes d'information» dans wikipedia.org, 1, 2 paragraphe, date de dernière modification : 15-07-2020, [consulté sur internet le 28-08-2020], disponible sur https://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9curit%C3%A9_des_syst%C3%A8mes_d%27information

[18] «Cyberattaque» dans wikipedia.org, 1 paragraphe, date de dernière modification : 11-08-2020, [consulté sur internet le 28-08-2020], disponible sur <https://fr.wikipedia.org/wiki/Cyberattaque>

3) Filmographie (ou Vidéographie)

[7] **Gourmaud**, Jamy et **Courant**, Frédéric (2015). Œil pour œil sur le site *www.france.tv*. Consulté le 19 juillet 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=vQi3VMuzVjY>

[8] **Leprofduweb** (2013). L'œil et la vision : Le trajet de l'influx nerveux jusqu'au cortex visuel sur le site *http://www.leprofduweb.com/*. Consulté le 30 juillet 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=L644mr1p75c>

VIII - ANNEXE

A) Historique de l'entreprise Renault

Créée en 1898, l'entreprise Renault est un constructeur automobile français dont l'histoire est indissociable de celle de la France du XXe siècle, de la Seconde industrialisation et de la fabrication en grandes séries. L'entreprise participe aux deux conflits mondiaux, subit la crise des années 1930, connaît une nationalisation en 1945, puis une privatisation dans les années 1990. Elle est également le théâtre de mouvements sociaux marquants : grèves du chronométrage en 1912-1913, occupations d'usines par le Front populaire en 1936, mouvements sociaux de 1968, etc. Elle est également marquée par des avancées sociales majeures (3e et 4e semaine de congés payés en 1955 et 1962).

L'histoire de Renault commence d'abord par la création d'une entreprise familiale appelée "Renault frères". Elle deviendra la Société des Automobiles Renault à partir de 1908 des suites du rachat par Louis Renault des parts de ses deux frères, Marcel puis Fernand. En 1922, Louis Renault transforme son affaire personnelle en Société Anonyme des Usines Renault dont le capital est détenu à 81% par Louis Renault. En 1944, les usines sont réquisitionnées par le Gouvernement provisoire de la République française et début 1945, est créé la Régie Nationale des Usines Renault (RNUR) par ordonnance de nationalisation. Sa privatisation sera actée en 1990 et deviendra la Régie Nationale des Usines Renault - Société Anonyme.

Le groupe Renault a maintes fois dû s'adapter au cours de l'histoire et est devenu au fil du temps un groupe multinational. Certaines des automobiles Renault sont devenues des légendes mais d'autres modèles ont vu leurs productions stoppées peu après leur commercialisation.

Les activités de l'entreprise sont très diversifiées, notamment pendant la période de 1898 à 1939 : automobile, armement (Première Guerre mondiale), matériel militaire, avions, matériel ferroviaire, matériel agricole, véhicules industriels. À partir de la Libération, son activité s'est progressivement concentrée sur l'automobile, avec notamment la revente des activités Véhicules Industriels en 2000 à Volvo et Matériel Agricole en 2004 à Claas.

En 2005 Carlos Ghosn déjà président de Nissan succède à Louis Schweitzer à la tête de Renault. Puis en 2010 un accord avec le groupe Daimler (Mercedes, Smart et Mitsubishi) est le coup d'envoi d'une coopération étroite de réduction des coûts de production par le partage d'usine et l'abaissement des émissions de CO2 de Mercedes grâce à la vente de nombreux moteurs de développement Renault.

En 2011 la première voiture électrique sort des lignes de production. Aujourd'hui de nombreux modèles en sont équipés comme le Kangoo Z.E, Fluence Z.E. suivi de Twizy et ZOE emblématique de la marque. Le 5 novembre 2009, une lettre d'intention a été signée par l'Alliance Renault-Nissan a pour but de développer et produire des batteries pour véhicules électriques. L'investissement de la première phase de ce projet est estimé à 600 millions d'euros.

Enfin, L'affaire Carlos Ghosn est une affaire portant sur des soupçons de malversations financières. Cette arrestation intervient dans un contexte de tension lié à la fusion Nissan-Renault. Monsieur Ghosn étant favorable à une renégociation de l'Alliance, Saikawa avait publiquement annoncé en mai 2018 que la fusion n'était pas d'actualité. À l'annonce de son incarcération au centre de détention de Tokyo, des soupçons de coup monté ne sont pas exclus.

B) Charte graphique et caractéristiques

Police de caractère : Licence libre de droit Version 1.1 du 26/02/2007 nommé « Multi » ;

En tête : Prédéfini par le serveur KDO utilisé pour déployer le site web ;

Titre : h1 en 2.1em, h2 en 2em, h3 en 1.3em de couleur bleu (#191970), style Muli-SemiBold;

Texte et contenu : fond blanc (#FFF), texte noir (#000) de taille 1.1em, style Muli-SemiBold;

Marge mis en page contenu : marge droite/gauche 11%, remonté de 5% ;

Menu : fond blanc (#FFF) sur contenu bleu (#191970) pointeur noir (#000) ;

Couleur : fond blanc (#FFF) avec texte contenu noir (#000) et titre noir ou bleu (#191970) ;

Pied de page : fond semi-noir (#1b1b1b) sur contenu blanc (#FFF) ;

Bouton pied de page : Blanc (#FFF) et pointeur affichant un soulignement du bouton ;

Bouton de validation : Taille texte 18px, couleur général jaune (#FFCE33), texte noir, pointeur sur case avec changement de couleur jaune (#FFDA66) ;



[20]

C) Sécurité du site web

Cette sécurité est gérée en langage PHP et contient par une variable de type tableau les différentes autorisations que possèdent le site web de gestion des DTC. Ainsi dans l'exemple (Figure 31 ci-dessus) seul certaines sessions peuvent accéder à l'outil d'administration.

```
<div id="footer">
    <div class="menuPied">
        <p>
            <a href="dbdtc_MentionLegale.php"><?php echo $DBDTC_PIED1; ?></a>
            <?php if ($protection == "DEVELOPPER" || "administrateur" || "DBDTC_ADMIN") {
                //Seul des admins voient cet onglet du menu ?>
                <a href="dbdtc_connexionAdmin.php"><?php echo $DBDTC_PIED2; ?></a>
            <?php } ?>
            <a href="dbdtc_PlanSite.php"><?php echo $DBDTC_PIED3; ?></a>
            <a href="#hautdepage"><?php echo $DBDTC_PIED4; ?></a>
        </p>
    </div>
</div>
```

Figure 31 – Système de sécurité mis en place pour la session administrateur (pied de page)

D) L'accessibilité et internationalisation linguistique

L'outil « language » disponible dans l'entête du site web (Figure 32) permet de passer la langue du site en français, en anglais ou en espagnol. Chaque langue possède son fichier langage et peut être édité. Il est nécessaire de créer une variable puis lui assigner une traduction. Puis dans la page souhaitée introduire cette variable à l'aide d'un code PHP. Cette outil est très efficace et ne demande pas de maintenance.

LanguageFR.php	LanguageGB.php
\$DBDTC_PIED1="Mentions légales";	\$DBDTC_ENTETE7="Enlarge text";
\$DBDTC_PIED2="Administrateur";	\$DBDTC_ENTETE8="Reduce text";
\$DBDTC_PIED3="Plan du site";	\$DBDTC_ENTETE9="Right display";
\$DBDTC_PIED4="Retour haut de page";	\$DBDTC_ENTETE10="Left display";
\$DBDTC_ADMIN1="Connexion administrateur";	\$DBDTC_ENTETE11="Accessibility tools";
\$DBDTC_ADMIN2="Mot de passe";	\$DBDTC_PIED1="Legal Notice";
\$DBDTC_ADMIN3="Connexion";	\$DBDTC_PIED2="Administrator";
\$DBDTC_ADMIN4="GESTION DES DIAGNOSTIC TROUBLE CODE (DTC)";	\$DBDTC_PIED3="SiteMap";
\$DBDTC_ADMIN5="Ajouter un LABEL (traduction)";	\$DBDTC_PIED4="Back to top";
\$DBDTC_ADMIN6="Ajouter un code DTC";	\$DBDTC_ADMIN1="Administrator login";
\$DBDTC_ADMIN7="Modifier-supprimer un LABEL";	\$DBDTC_ADMIN2="Password";
\$DBDTC_ADMIN8="Modifier-supprimer un code DTC";	\$DBDTC_ADMIN3="Connection";
\$DBDTC_ADMIN9="Modifier-supprimer une CATEGORIE";	\$DBDTC_ADMIN4="MANAGE TO DIAGNOSTIC TROUBLE CODE (DTC)";
\$DBDTC_ADMIN10="Modifier-supprimer une ligne de sortie";	\$DBDTC_ADMIN5="Add a LABEL (translation)";
\$DBDTC_AJOUTER="Ajouter";	\$DBDTC_ADMIN6="Add a code DTC";
\$DBDTC_VALIDER="Valider";	\$DBDTC_ADMIN7="Edit-delete a LABEL";
\$DBDTC_CONCEPTEUR1="CONNEXION CONCEPTEUR";	\$DBDTC_ADMIN8="Edit-delete a code DTC";
\$DBDTC_CONCEPTEUR2="GERER LES ECU";	\$DBDTC_ADMIN9="Edit-delete a CATEGORY";
\$DBDTC_CONCEPTEUR3="Ajouter une ECU CATEGORIE";	\$DBDTC_ADMIN10="Edit-delete a exit output";
\$DBDTC_CONCEPTEUR4="Ajouter le nom d'une categorie";	\$DBDTC_AJOUTER="Add";
\$DBDTC_CONCEPTEUR5="Lier des CATEGORIES avec leur GROUPE";	\$DBDTC_VALIDER="Validate";
\$DBDTC_CONCEPTEUR6="Selectionner un groupe";	\$DBDTC_CONCEPTEUR1="CONCEPTOR CONNECTION";
\$DBDTC_CONCEPTEUR7="Lier les LABELS avec leur CATEGORIE";	\$DBDTC_CONCEPTEUR2="MANAGE TO ECU";
\$DBDTC_CONCEPTEUR8="Selectionner une categorie";	\$DBDTC_CONCEPTEUR3="Add ECU CATEGORY";
\$DBDTC_CONCEPTEUR9="Id concepteur";	\$DBDTC_CONCEPTEUR4="Add a category name";
\$DBDTC_TRADUC1="GESTION DES TRADUCTIONS DE LABEL";	\$DBDTC_CONCEPTEUR5="Links CATEGORIES with their GROUP";
\$DBDTC_TRADUC2="TRADUCTION DES LABELS";	\$DBDTC_CONCEPTEUR6="Select a group";
\$DBDTC_TRADUC3="Pour sauvegarder, descendre en bas de la page";	\$DBDTC_CONCEPTEUR7="Link LABELS with their CATEGORY";
\$DBDTC_TRADUC4="Sauvegarder";	\$DBDTC_CONCEPTEUR8="Select a category";
\$DBDTC_OUTILACC1="LISTE DES RACCOURCIS DU SITE WEB";	\$DBDTC_CONCEPTEUR9="Conceptor Id";
\$DBDTC_OUTILACC2="Utilisation des raccourcis clavier";	\$DBDTC_TRADUC1="MANAGE LABEL TRANSLATIONS";
\$DBDTC_OUTILACC3="Outil de vérification de l'accessibilité du site";	\$DBDTC_TRADUC2="LABELS TRANSLATION";
\$DBDTC_OUTILACC4="Site web validé par";	\$DBDTC_TRADUC3="To save, scroll down to the bottom of the page";
	\$DBDTC_TRADUC4="Save";
	\$DBDTC_OUTILACC1="List of website shortcuts";

Figure 32 - Fichiers de langage

E) Outils d'accessibilité statiques

Le **niveau A** correspond au contenu non textuel. En effet il consiste à proposer des équivalents textuels à tout contenu non textuel qui pourra alors être présenté sous d'autres formes selon les besoins de l'utilisateur. La balise ALT a pour mon travail été utilisée pour acquérir ce degré d'accessibilité au niveau de toutes les utilisations photographiques. Le niveau A impose aussi de proposer des versions de remplacement aux médias audio et vidéo. De plus, il exige également de créer un contenu qui puisse être présenté de différentes manières sans perte d'information ni de structure. Exemple avec l'affichage « impression » ou l'affichage en accessibilité « mobile ». De plus en fonction de la taille de l'écran utilisée, le menu et le contenu s'adaptent en fonction des besoins. Enfin ce niveau d'accessibilité impose de mettre en place des raccourcis au clavier, rendant toutes les fonctionnalités important du site accessible.

Le **niveau AA** consiste essentiellement à faciliter la perception visuelle et auditive du contenu par l'utilisateur, notamment en séparant le premier plan de l'arrière-plan. Ce niveau doit avoir validé le simple A pour avoir la validation double A. Il prend en compte l'utilisation de la couleur, qui peut ne pas être utilisée comme seule façon de véhiculer l'information, d'indiquer une action, de solliciter une réponse ou de distinguer un élément visuel. Ce niveau s'inscrit dans une démarche de rendre agréable et accessible l'expérience utilisateur. Elle doit notamment respecter la gestion des contrastes par la présentation visuelle du texte possédant un rapport de contraste d'au moins 4,5:1. Le redimensionnement du texte à l'exception des sous-titres et du texte sous forme d'image peut être redimensionné jusqu'à 200 pour cent sans l'aide d'une technologie d'assistance et sans perte de contenu ou de fonctionnalité (Zoom classique). Enfin le niveau double A impose la mise en place de la navigabilité sur le site internet en fournissant à l'utilisateur des éléments d'orientation pour naviguer, trouver le contenu et se situer dans le site web. Ceci en mettant en place un accès multiples.

Le **niveau AAA** est le plus exigeant car en plus de devoir valider les deux premiers niveaux il doit remplir des conditions supplémentaires assez contraignantes. Le niveau triple A impose de mettre en place une assistance à la saisie afin d'aider l'utilisateur à éviter et à corriger les erreurs de saisie. En effet tout ce qui doit être insérée dans la base de données est en majuscule. Autre contrainte, ce niveau exige que les pages apparaissent et fonctionnent de manière prévisible. De plus, il est imposé d'avoir la possibilité d'un changement de contexte effectué par l'utilisateur ou un mécanisme. Il permet à l'utilisateur de pouvoir désactiver instantanément une option qu'il aurait activée intentionnellement ou par inadvertance. Le dernier gros travail de ce niveau est de rendre le contenu textuel lisible et compréhensible. Cela passe par un mécanisme qui identifie la définition spécifique des mots ou expressions jugés difficilement compréhensibles ou utilisés de manière inhabituelle, y compris les expressions idiomatiques et le jargon. De plus, le site web ne doit pas contenir de contenu susceptible de provoquer des crises par éléments flashent. Enfin, il est demandé pour acquérir ce niveau d'accessibilité de laisser à l'utilisateur suffisamment de temps pour lire et utiliser le contenu, en ne m'étant pas en place de délais d'exécution d'une tâche, en n'affichant pas de pop-up et en gérant intelligemment les authentifications lors qu'on se trouve dans une variable session.

F) Les conditions du stage

Les conditions de travail qui m'ont été proposé étaient le **télétravail** dû à la pandémie de Covid-19. Des **logiciels** dont un hébergeur web nommé KDO utilisant une base de données PostgreSQL m'ont aussi été octroyé ainsi que d'autre logiciel comme PGAdmin III, Notepad++, Word, Excel, Excel Développeur, PowerPoint et le navigateur internet Google Chrome. J'avais aussi à ma disposition différentes **documentations** techniques de l'entreprise (fichier Excel, XML, documentation Word, schéma relationnel) pour mener à bien ma mission. Je devais durant ce stage faire preuve d'une **écoute active** à toutes les nouvelles informations qui m'étaient apportées. Il était nécessaire que je fasse preuve de force **de proposition** pour développer l'outil et rendre accessible les interfaces utilisateurs. Je devais développer mon **autonomie** dû à mon niveau d'étude et au télétravail imposé. Il y avait aussi la **dimension mondiale** du Groupe-Renault, par la réalisation de mon travail qui sera utiliser au quatre coins du monde ainsi que la compréhension des enjeux automobiles et de la production usine. J'ai dû **adapter** l'outil développé à trois langues différentes dont deux étrangères ainsi que d'**adapter** le site web aux personnes à déficiences visuelles. Il était nécessaire **de valider** le site web par W3C et WGA 2.0 et enfin j'avais une contrainte **de temps**, puisque le développement et la mise au point du nouveau système devait être achevé avant la fin de mon stage. Cette objectif n'a pu être réalisé dû à la taille du projet mais aussi du au confinement du début de mon stage qui a ralenti son démarrage.



[19]