

Diagnostic de mobilité d'une entreprise : enquête et analyse des déplacements au moyen d'outils géomatiques

Application au groupe sdplus

Mathieu Allaz

Juillet 2023

Domaine Ingénierie et Architecture

Master conjoint UNIGE-HES-SO en développement territorial Orientation Ingénierie géomatique

Directeur : Prof. Yves Delacrétaz Co-directeur : Prof. Jens Ingensand Experte : Stéphanie Manoni Sujet proposé par le groupe sdplus

Mémoire n° : 1076



RÉSUMÉ

Les entreprises multi-localisées font face à des défis particuliers lorsqu'elles souhaitent mettre en œuvre un plan de mobilité, notamment en raison de la répartition géographique de leurs sites et de leurs collaborateurs trices.

Le groupe sdplus, qui souhaite se doter d'un tel plan de mobilité, est confronté à cette problématique. Il est en effet composé de plusieurs sociétés réparties sur toute la Suisse romande. Celles-ci sont actives dans le secteur tertiaire et la plupart d'entre elles sont amenées à effectuer de nombreux déplacements professionnels, sur lesquels il existe très peu de renseignements.

Le présent travail a donc consisté à élaborer une méthode permettant d'établir le diagnostic de mobilité du groupe au moyen d'outils géomatiques. Pour ce faire, une enquête a été réalisée via une interface web développée à cet effet pour que les collaborateurs trices puissent consigner tous leurs déplacements (professionnels et pendulaires) durant deux semaines. La base de données ainsi obtenue a ensuite été contrôlée puis traitée. Les données ont permis d'établir le diagnostic de mobilité du groupe, grâce auquel il a été possible d'identifier des leviers d'action et de formuler des recommandations répondant aux besoins spécifiques de saplus.

Mots clés : plan de mobilité, entreprise multi-localisée, déplacement professionnel, diagnostic de mobilité, géomatique

ABSTRACT

Multi-location companies face challenges when it comes to implementing a mobility plan, particularly

because of the geographical distribution of their sites and their employees.

The sdplus group, which wants to set up such a mobility plan, is faced with this issue. The group is made

up of several companies spread throughout the French-speaking part of Switzerland. These companies

are active in the tertiary sector, and most of them must make numerous business travels, for which very

little information is available.

This paper involved developing a method for assessing the group's mobility using geomatics tools. In

order to do this, a survey was carried out using a web interface developed for this purpose, so that

employees could record all their travels (business and commuting) over a two-week period. The

resulting database was then verified and processed. The data was used to assess the group's mobility,

which made it possible to identify levers for action and make recommendations to meet sdplus specific

needs.

Key words: mobility plan, multi-location company, business travel, mobility assessment, geomatics

4

AVANT-PROPOS

Ce travail de Master est réalisé en fin de cursus d'études, en vue de l'obtention du titre de Maîtrise universitaire / Master of Science HES-SO en Développement territorial, orientation Ingénierie géomatique. Il s'étend sur une durée de 20 semaines consécutives.

En tant que travail académique, son contenu, sans préjuger de sa valeur, n'engage ni la responsabilité de l'auteur, ni celle du jury du travail de Master ou de l'École.

Toute utilisation, même partielle, de ce travail doit être faite dans le respect du droit d'auteur.

AUTHENTIFICATION

Le soussigné, Mathieu ALLAZ, atteste par la présente avoir réalisé seul ce travail et n'avoir utilisé aucune autre source que celles expressément mentionnées.

Lausanne, le 10 juillet 2023

Mathieu ALLAZ

REMERCIEMENTS

De nombreuses personnes ont contribué de près ou de loin à ce travail, mais aussi à ces sept années d'études qui s'achèvent.

Je tiens à remercier en premier lieu Monsieur Yves Delacrétaz, Professeur et directeur de ce mémoire, pour la bienveillance qu'il m'a témoignée lorsque je l'ai sollicité pour trouver un sujet de travail de Master et pour la confiance qu'il a eu à mon égard en me confiant cette étude. Je le remercie pour ses conseils et ses encouragements qui ont ponctué ces vingt semaines de travail.

Je remercie également Monsieur Jens Ingensand, Professeur et co-directeur de ce mémoire, pour sa précieuse aide lors de la conception et du développement de l'application web, ainsi que pour ses conseils lors du traitement des données.

Un grand merci à Madame Stéphanie Manoni d'avoir accepté d'officier en tant qu'experte de ce mémoire, mais aussi pour ses remarques et recommandations avisées lors de la présentation intermédiaire.

Je remercie chaleureusement le groupe sdplus, mandant de ce travail, en particulier Madame Rachel Nenavoh et Monsieur Nicolas Fawer, ainsi que l'ensemble des collaboratrices et des collaborateurs du groupe d'avoir accepté de participer à cette étude et d'avoir soigneusement consigné leurs déplacements pendant les deux semaines de l'enquête. Ce travail n'aurait pas pu être réalisé sans leur précieuse participation.

Plus personnellement, je remercie mes collègues, en particulier Jessica et Michaël, qui ont chacun grandement contribué à ces années d'études par leur soutien et par leur aide, ainsi que mon patron, Monsieur Laurent Huguenin, pour les divers enseignements et révisions mais aussi pour ses encouragements indéfectibles.

J'adresse aussi toute ma gratitude à ma famille et à mes fidèles amis qui ont largement contribué à la réussite de mes études en me motivant continuellement et en atténuant mes doutes et mes remises en question.

Finalement, je remercie tout particulièrement Corentin, mon pilier au quotidien et dévoué relecteur.

TABLE DES ABRÉVIATIONS

API Application interface programming (interface de programmation d'application)

ARE Office fédéral du développement territorial

MD Mobilité douce

MRMT Microrecensement mobilité et transports de 2015

OFS Office fédéral de la statistique

SGBD Système de gestion de base de données

SIG Système d'informations géographique

TIM Transports individuels motorisés

TP Transports publics

TABLE DES MATIÈRES

1	IN	ΓRO	DUCTION	19
	1.1	ÉΤΑ	t de la question	20
	1.2	Pré	SENTATION DU TRAVAIL ET DE LA PROBLÉMATIQUE	21
	1.3	Ов	JECTIFS	23
	1.4	MÉ	THODOLOGIE ET DÉMARCHE	23
	1.5	STR	UCTURE DU MÉMOIRE	25
2	NC	OTIC	ONS THÉORIQUES	26
	2.1	No	DTIONS DE MOBILITÉ	26
	2.1	.1	Plans de mobilité d'entreprise	27
	2.1	.2	Diagnostic de mobilité	29
	2.1	.3	Déplacements	30
	2.2	No	DTIONS DE GÉOMATIQUE	31
	2.2	.1	Données à référence spatiale ou géodonnées	31
	2.2	.2	Base de données spatiale et modélisation des données	32
	2.2	.3	Systèmes d'information géographiques (SIG)	34
3	DE	SCR	IPTION ET APPLICATION DU PROJET	36
	3.1	Ca	S D'ÉTUDE : LE GROUPE SDPLUS	36
	3.2	MÉ	THODES DE COLLECTE DES DONNÉES	39
	3.2	.1	Déplacements et profil du personnel	39
	3.2	.2	Stratégies, mesures et infrastructures existantes	40
	3.3	DES	SCRIPTION DES DÉPLACEMENTS	41
	3.3	.1	Types de déplacement	42
	3.3	.2	Origines et destinations	42

3.3.3	Heures de départ et d'arrivée	44
3.3.4	Modes de déplacement	44
3.3.5	Motifs de déplacement	46
3.3.6	Raisons du choix du mode de déplacement	47
3.4 DE	SCRIPTION DU PROFIL DES RÉPONDANTS'ES	48
3.5 DÉ	VELOPPEMENT DE L'APPLICATION WEB	49
3.5.1	Développement web et application web : éléments théoriques	49
3.5.2	Conception de l'application	52
3.5.3	Développement de l'application	53
3.5.4	Base de données	55
3.5.5	Déploiement de l'application	57
3.5.6	Phase de test	58
3.6 Cd	DLLECTE DES DÉPLACEMENTS	59
3.6.1	Période d'enquête	59
3.6.2	Anonymisation des collaborateurs trices	59
3.7 TR	AITEMENT DES DONNÉES	61
3.7.1	Méthodologie	61
3.7.2	Logiciel de traitement utilisé	61
3.7.3	Choix des données	63
3.7.4	Contrôle et nettoyage des données	65
3.7.5	Calcul des distances parcourues et des temps de parcours	67
3.7.6	Calcul du temps et du nombre de transferts en TP	68
3.7.7	Calcul des statistiques	68
4 RÉSUI	TATS ET DIAGNOSTICS	70
4.1 Pro	OFIL DES RÉPONDANTS'ES	70
4.1.1	Taux de participation	70
4.1.2	Représentativité par société	71
4.1.3	Fonction dans l'entreprise	72
4.1.4	Taux d'occupation	72

4.1.5	Nombre de jours de télétravail	/3
4.2 DIA	AGNOSTIC DE MOBILITÉ DU GROUPE	74
4.2.1	Importance des déplacements domicile-travail et professionnels	74
4.2.2	Parts modales des déplacements domicile-travail	75
4.2.3	Parts des différents types de déplacement domicile-travail	76
4.2.4	Parts modales des déplacements professionnels	78
4.2.5	Parts des raisons du choix du mode pour les déplacements domicile-travail	81
4.2.6	Parts des raisons du choix du mode pour les déplacements professionnels	82
4.2.7	Statistiques complémentaires	84
4.3 DIA	AGNOSTIC DE MOBILITÉ PAR SOCIÉTÉ	84
4.3.1	Importance des déplacements domicile-travail et professionnels	85
4.3.2	Parts modales des déplacements domicile-travail	87
4.3.3	Parts modales des déplacements professionnels	88
4.4 DIA	AGNOSTIC D'ACCESSIBILITÉ	90
4.5 DIA	AGNOSTIC DES STRATÉGIES ET DES MESURES EXISTANTES	93
4.5.1	Mesures de promotion des transports publics	93
4.5.2	Mesures de promotion de la mobilité douce	94
4.5.3	Mesures concernant le télétravail	94
4.5.4	Mesures de promotion du co-voiturage	95
4.5.5	Gestion du stationnement voiture	95
4.5.6	Infrastructures existantes	97
4.5.7	Gestion des déplacements professionnels	97
4.6 Es	TIMATION DU POTENTIEL DE REPORT MODAL	98
5 ANAL	YSE ET RECOMMANDATIONS	101
5.1 Pro	OPOSITION DE MESURES ET RECOMMANDATIONS	101
5.1.1	Discussion sur la possibilité d'établir une stratégie commune	101
5.1.2	Déplacements domicile-travail	102
5.1.3	Déplacements professionnels	104
5.2 AN	JALYSE ET CRITIQUE DES MÉTHODES CHOISIES	106

AN	NEXES		120
BIB	LIOGR	APHIE	115
6	CONC	CLUSION	113
	5.2.4	Recommandations d'amélioration	112
	5.2.3	Retour des utilisateurs trices de l'application	109
	5.2.2	Critiques et constats observés	107
	5.2.1	Précision et fiabilité des résultats	106

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : planification du travail de Master	24
Figure 2 : démarche proposée dans le « manuel d'aide à la mise en œuvre pour les employeurs du canton de "	Vaud »
(ÉTAT DE VAUD, 2022)	29
Figure 3 : illustration des notions d'étape, de déplacement et de boucle (source : (OFS, ARE, 2017))	30
Figure 4 : exemple de tables associées d'une base de données relationnelle gérant des commandes de client	s. On
entend « clé étrangère » par « clé externe » (source : (Ingensand, 2022))	33
Figure 5 : illustration d'un modèle sur la base de l'exemple de la figure 4	34
Figure 6 : Carte des sociétés du groupe sdplus et de leur(s) site(s) (avec personnel fixe)	38
Figure 7 : illustration d'un déplacement et de ses composants	41
Figure 8 : schéma de la catégorisation des modes de déplacement utilisés dans le cadre du travail	44
Figure 9 : schéma de l'architecture d'une application web (source : adapté de (Flyaps Product Development B	3log,
2020))	51
Figure 10 : schéma des phases principales de développement d'une application web	52
Figure 1 1 : page d'accueil de l'interface d'administration de Django (de notre application)	54
Figure 12 : illustration du modèle de données	57
Figure 13 : illustration du « Workbench » de traitement des données via FME	62
Figure 14 : taux de participation à l'enquête menée du 24 avril au 5 mai 2023	71
Figure 15 : représentativité de participation par société	71
Figure 16 : répartition des personnes selon leur fonction dans l'entreprise	72
Figure 17 : répartition des personnes selon leur taux d'occupation	72
Figure 18 : répartition des personnes selon le nombre de jours télétravaillés durant l'enquête	73
Figure 19 : importance des déplacements domicile-travail et professionnels en nombre de déplacements	74
Figure 20 : importance des déplacements domicile-travail et professionnels en nombre de kilomètres parcc	ourus74
Figure 21 : parts modales des déplacements domicile-travail	75
Figure 22 : parts des motifs de déplacement pour les déplacements domicile-travail	77
Figure 23 : parts modales des déplacements professionnels	78
Figure 24 : représentation du flux des déplacements professionnels	80
Figure 25 : parts des TP pour les déplacements domicile-travail par site et qualité de la desserte par les TP de l'A	4RE91
Figure 26 : représentation du flux domicile-travail et qualité de la desserte par les TP de l'ARE	92
Figure 27 : résultats de la perception de l'application par les utilisateurs·trices	110

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : liste des sociétés du groupe sdplus et de leur(s) site(s)	37
Tableau 2 : modes de déplacement utilisés dans le cadre du travail et catégorisation	45
Tableau 3 : paires de type de lieu origine-destination retenues et motifs déclarés retenus	63
Tableau 4 : tableau des correspondances des motifs déclarés et redéfinis	69
Tableau 5 : parts modales des déplacements domicile-travail	76
Tableau 6 : parts modales des déplacements professionnels	79
Tableau 7 : raisons du choix du mode de déplacement pour les déplacements domicile-travail	82
Tableau 8 : raisons du choix du mode de déplacement pour les déplacements professionnels	83
Tableau 9 : influence de l'événement « bike to work »	84
Tableau 10 : importance des déplacements domicile-travail et professionnels par société, en nombre de	
DÉPLACEMENTS	85
Tableau 11 : importance des déplacements domicile-travail et professionnels par société, en nombre de kilomètr	RES
PARCOURUS	86
Tableau 12 : parts modales des déplacements domicile-travail par société, en nombre de déplacements	87
Tableau 13 : parts modales des déplacements domicile-travail par société, en nombre de kilomètres parcourus	88
Tableau 14 : parts modales des déplacements professionnels par société, en nombre de déplacements	89
Tableau 15 : parts modales des déplacements professionnels par société, en nombre de kilomètres parcourus	89
Tableau 16 : mesures de promotion des transports publics dans les sociétés	93
Tableau 17 : mesures de promotion de la mobilité douce dans les sociétés	94
Tableau 18 : mesures concernant le télétravail dans les sociétés	95
Tableau 19 : gestion du stationnement voiture dans les sociétés	96
Tableau 20 : infrastructures existantes dans les sociétés	97
Tableau 21 : estimation du report modal des TIM vers les TP selon différents critères	99
Tableau 22 : estimation du report modal des TIM vers le vélo	. 100

1 INTRODUCTION

En Suisse, les transports représentent la première source d'émissions de gaz à effets de serre avec près d'un tiers¹ des émissions totales. Sachant que les déplacements pour se rendre au travail constituent une partie importante de la mobilité des personnes, en termes de distance journalière parcourue², et que la majorité de ces déplacements s'effectue en voiture³, le potentiel de réduction des émissions par une modification des habitudes de mobilité apparaît important.

À l'aide de plans de mobilité, les entreprises peuvent influencer ce changement d'habitude et ainsi contribuer à la diminution des émissions de CO₂ en favorisant certains modes de transport auprès de leurs collaborateurs trices. Alors que les déplacements professionnels sont incontestablement du ressort des entreprises, ce n'est que depuis l'apparition de ces plans de mobilité que la réflexion porte désormais aussi sur la responsabilité des entreprises de gérer la mobilité de leurs employés es par rapport aux déplacements pendulaires, ou domicile-travail, qu'elles génèrent.

Face à ces constats et soucieux d'être en adéquation avec sa politique de développement durable, le groupe saplus souhaite se doter d'une stratégie commune visant à favoriser une mobilité plus durable, non seulement pour ses déplacements professionnels, mais aussi pour les déplacements domicile-travail de ses collaborateurs trices. Il souhaite ainsi se doter d'un plan de mobilité ambitieux. Il se retrouve néanmoins confronté à deux problématiques : comment évaluer l'importance de ses déplacements professionnels, sur lesquels il existe peu de renseignements ? Et comment élaborer un plan de mobilité commun à toutes les sociétés qui composent le groupe et qui ont des caractéristiques et des réalités différentes ?

C'est à ces questions que le présent travail souhaite répondre, par une démarche reposant sur des outils de géomatiques.

¹ 30,6 % en 2021 (OFEV, 2023).

² 24 % de la distance journalière parcourue en 2015 (OFS, ARE, 2017).

³ 60 % en distance parcourue quotidiennement (OFS, ARE, 2017).

1.1 ÉTAT DE LA QUESTION

Les questions et connaissances relevant de la mobilité sont nombreuses et font appel à plusieurs domaines (géographie, sociologie, économie, entre autres). Il ne s'agit donc pas dans ce chapitre de procéder à un inventaire complet de tout ce qui a été rédigé sur ce thème, dont la littérature est foisonnante et qui n'est pas le but de ce travail, mais de relever certains points saillants permettant de comprendre le contexte dans lequel il s'inscrit. Le cadre théorique de la mobilité, mais plus particulièrement des plans de mobilité, sera par ailleurs exposé ultérieurement dans ce travail. Nous nous concentrons donc dans cet état de la question sur les connaissances acquises par rapport aux déplacements liés au travail.

Les déplacements liés au travail peuvent être classés en deux catégories : les déplacements pendulaires, ou domicile-travail, liés au domicile et au lieu de travail principal de l'employé·e, et les déplacements professionnels (Aguilera et al., 2010).

Comme évoqué dans l'introduction, c'est l'émergence des plans de mobilité qui a généré un intérêt pour la gestion des déplacements domicile-travail par les entreprises. À dires d'experts, si ce sont sur ces derniers qu'il existe le plus important moyen d'action afin de favoriser des moyens plus durables de déplacements (mobilité douce, transports publics, etc.), les déplacements professionnels peuvent également engendrer une mobilité importante des collaborateurs trices. Il n'existe cependant que peu de statistiques et de travaux relatifs à ce type de déplacement (Massot et al., 2006, cité par Aguilera et al., 2007). En effet, ce sont surtout les déplacements pendulaires (domicile-travail) qui ont été analysés (Aguilera et al., 2007), ces derniers étant notamment plus faciles à identifier compte tenu de leur régularité, contrairement aux déplacements professionnels, qui sont plus hétérogènes (Aguilera et al., 2010).

Nous pouvons toutefois relever qu'en Suisse, selon le microrecensement mobilité et transports (ci-après MRMT) de 2015, les déplacements liés aux activités professionnelles représentent 7 % des déplacements quotidiens en termes de distance parcourue (OFS, ARE, 2017). Cependant, cette statistique est une moyenne nationale et chaque entreprise a ses propres caractéristiques et spécificités. Si des similitudes entre les entreprises peuvent être constatées, aucune ne peut représenter à elle seule la diversité des entreprises. Ceci est particulièrement vrai dans notre cas lié au groupe sdplus. En effet, l'entreprise que nous étudions est particulière par sa constitution en groupe⁴. Elle est ainsi composée

20

⁴ « Un groupe (société-mère) est une entreprise constituée d'entreprises indépendantes (sociétés-filles). » (economiesuisse, 2016)

de plusieurs sociétés, chacune répartie sur un ou plusieurs sites, ce qui complexifie davantage son apparentement.

Même si la recherche d'Aguilera et al. (2007) s'intéresse au cas d'une entreprise multi-établissements, ou multi-localisée, cette dernière est active dans le secteur industriel (secteur secondaire), alors que le groupe sdplus relève du secteur tertiaire. La plupart des sociétés composant le groupe sdplus sont actives dans le domaine de l'ingénierie civile et de l'environnement. Par leur domaine de compétences, elles sont amenées à effectuer un certain nombre de déplacements afin de se rendre à des séances ou sur des chantiers en lien avec leurs projets, ce qui n'est pas forcément le cas d'autres entreprises du même secteur. De plus, le groupe se différencie d'autres entreprises multi-établissements en raison de l'indépendance et de l'autonomie de chaque société.

En outre, bien que ces articles remontent à plus de dix ans (Aguilera et al., 2007; 2010), nous avons constaté qu'il n'existe toujours que peu de cas d'études de déplacements professionnels répertoriés dans la littérature. Ce constat a été renforcé lors d'une discussion avec un spécialiste des plans de mobilité travaillant dans un bureau privé. En effet, ce dernier nous a fait remarquer qu'il reste très difficile de connaître les déplacements professionnels d'une entreprise, malgré l'importance des outils numériques dont nous disposons, bien qu'il existe quelques exceptions.

Face à ces constats, il semble donc nécessaire de conduire une étude spécifique à l'entreprise en question (sdplus) afin de comprendre sa pratique de mobilité en ressortant des statistiques et d'établir un diagnostic qui permettra au groupe d'élaborer un plan de mobilité adapté à sa propre structure.

1.2 Présentation du travail et de la problématique

Avant toute élaboration d'un plan de mobilité, une entreprise est confrontée à son diagnostic de mobilité. Les plans de mobilité d'entreprise sont de plus en plus monnaie courante et il existe de nombreux exemples. Tous les cantons romands ont par ailleurs rédigé des brochures de recommandations à l'attention des entreprises. Toutefois, les méthodes utilisées visant à poser un diagnostic de mobilité sont souvent élaborées sur la base d'un questionnaire général envoyé au personnel de l'entreprise.

Les problématiques que posent les entreprises multi-localisées sont notamment leur répartition sur plusieurs sites ayant des spécificités et des enjeux différents. Dans le cas du groupe saplus, les sociétés qui composent ce dernier sont aussi particulières dans la mesure où il s'agit d'entreprises de service du secteur tertiaire qui sont amenées à effectuer de nombreux déplacements professionnels, lesquels sont peu documentés.

Le groupe sdplus se retrouve alors confronté à des défis particuliers afin de pouvoir établir son diagnostic de mobilité, et ce en raison de l'éclatement géographique de ses différents sites et de ses nombreux·euses collaborateurs·trices, dont les tâches et les besoins varient, notamment en termes de mobilité. La récolte puis l'analyse des données en rapport avec la mobilité du personnel de sdplus peuvent alors s'avérer fastidieux. La problématique est d'autant plus importante pour les déplacements professionnels. Il est en effet difficile de savoir sur quels lieux les collaborateurs·trices se rendent, à quelle fréquence et avec quel moyen de déplacement. Or, sans un diagnostic pertinent, il s'avère compliqué de déterminer des mesures adéquates et adaptées aux enjeux de l'entreprise. De ce fait, toute la problématique est de savoir comment obtenir ces informations.

Le présent travail consiste alors à proposer un diagnostic de mobilité du groupe au moyen d'outils géomatiques dans le but de récolter puis de traiter un certain nombre de données liées aux déplacements effectifs des collaborateurs trices. Le parti pris de l'étude est de procéder à une enquête sur deux semaines en demandant aux collaborateurs trices de saplus de consigner tous leurs déplacements, tant pendulaires (domicile-travail) que professionnels. Le travail doit finalement permettre de formuler des recommandations répondant aux besoins spécifiques de l'entreprise.

La démarche proposée repose ainsi davantage sur la construction et la proposition d'une méthodologie, sous forme d'expérience, que sur la vérification d'un phénomène. Nous pouvons alors poser les questions ci-après, auxquelles nous chercherons à répondre au terme du travail :

- Est-il possible d'établir une stratégie commune dans une entreprise multilocalisée, à l'exemple du groupe sdplus, dont les enjeux et spécificités des différents sites ne sont pas forcément les mêmes ? Arrive-t-on à catégoriser les différents sites en identifiant leurs caractéristiques ?
- Quelle part représentent les déplacements professionnels d'une entreprise de service du secteur tertiaire, à l'image du groupe saplus, en comparaison de sa mobilité totale ? Existe-t-il un potentiel de report modal ?

1.3 OBJECTIFS

Le travail de Master consiste tout d'abord en la conception et en l'élaboration d'une interface web permettant aux collaborateurs trices du groupe saplus de saisir leurs déplacements pendant deux semaines. Sont concernés les déplacements domicile-travail (pendulaires) et professionnels des collaborateurs trices.

Les données récoltées doivent permettre de procéder à une analyse dans le but de poser un diagnostic de la mobilité effective de l'entreprise et d'identifier les enjeux de chaque site par une analyse du potentiel de réduction des déplacements effectués en voiture. Elles doivent en outre permettre de faire ressortir l'importance des déplacements professionnels par rapport à la mobilité totale du groupe (déplacements pendulaires et professionnels).

Au final, il s'agit d'identifier les possibilités d'établir une stratégie commune de mobilité au sein du groupe saplus en déterminant des leviers d'action et en formulant des propositions de mesures et des recommandations pour que l'entreprise puisse ensuite élaborer son plan de mobilité.

En résumé, les objectifs sont les suivants :

- élaboration d'une interface web permettant aux collaborateurs trices de saisir leurs déplacements;
- établissement du diagnostic de la mobilité effective du groupe ;
- analyse des potentiels de report modal du groupe et de réduction des kilomètres parcourus en voiture;
- identification des possibilités d'établir une stratégie commune et proposition de mesures.

1.4 MÉTHODOLOGIE ET DÉMARCHE

Pour répondre aux questions et aux objectifs énoncés ci-dessus, nous avons subdivisé le travail en plusieurs phases.

Tout d'abord, la première phase a permis d'établir le cahier des charges, de définir la problématique ainsi que les questions et de procéder à la recherche documentaire. Elle a permis d'aboutir à l'identification des variables à récolter ainsi qu'à celle des outils et des moyens techniques à utiliser en vue de procéder à l'enquête des déplacements du personnel du groupe saplus.

Cette partie s'est suivie de la deuxième phase, qui a consisté en la conception puis en le développement d'une application sous forme d'interface web. Celle-ci devait permettre aux

collaborateurs trices de saisir leurs déplacements durant la période d'enquête. Cette partie s'est clôturée par une phase de tests réalisée par le mandant afin de tester l'application développée. Ces tests ont permis de procéder à quelques adaptations avant le début de l'enquête.

L'enquête des déplacements s'est ensuite déroulée lors de la troisième phase du travail, qui était consacrée à la récolte des données.

La quatrième phase a été dévolue au contrôle et au nettoyage de la base de données puis au traitement et au calcul des statistiques permettant d'aboutir au diagnostic du groupe. Les potentiels d'amélioration, notamment de réduction des déplacements effectués en voiture, ont également été évalués. Cette phase s'est poursuivie par l'analyse des résultats du diagnostic. Afin de corréler les résultats aux stratégies et mesures existantes, un sondage a été réalisé auprès des directeurs trices des sociétés du groupe dans le but de déterminer des leviers d'action et de proposer des mesures adaptées.

Finalement, la dernière phase du travail s'est axée sur la rédaction du mémoire et la finalisation du travail.

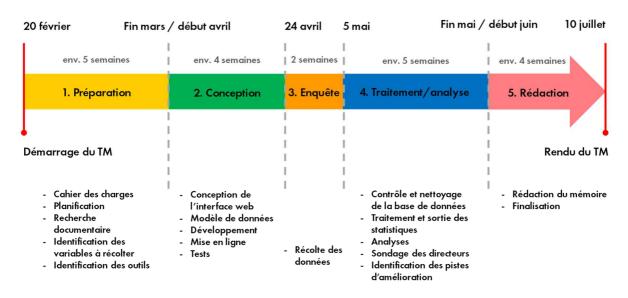


Figure 1 : planification du travail de Master

1.5 STRUCTURE DU MÉMOIRE

Le mémoire est structuré en plusieurs parties. Nous abordons en premier lieu les notions théoriques essentielles à la compréhension du travail. Ainsi, nous présentons les aspects principaux liés à la mobilité avant d'exposer quelques éléments relatifs à la géomatique.

Nous poursuivons par une partie consacrée à la description du projet et à son application. Nous dressons tout d'abord le portrait du cas d'étude, le groupe sdplus. Nous continuons ce chapitre par la description des données à collecter et de la façon dont elles seront recueillies. Nous décrivons ensuite la phase de développement de l'application avant de commenter la collecte des données, notamment la période durant laquelle l'enquête a été réalisée. Nous terminons ce chapitre par une description du traitement des données, notamment la méthodologie appliquée et les logiciels utilisés.

Nous présentons ensuite les résultats obtenus et établissons le diagnostic de mobilité du groupe avant de poursuivre sur une partie analytique. Celle-ci se compose des recommandations et propositions de mesures à l'attention du groupe et d'une réflexion ultérieure sur les méthodes choisies.

Finalement, nous achevons le présent travail par une partie conclusive en résumant les principaux aspects de l'étude et en discutant de son apport, de ses limites et de ses perspectives.

2 NOTIONS THÉORIQUES

Dans ce chapitre, nous présentons les notions théoriques nécessaires à la bonne compréhension des différents aspects de notre travail. Nous nous intéressons tout d'abord aux principaux concepts liés à la mobilité. Nous présentons ainsi les plans de mobilité d'entreprise avant de donner quelques informations plus spécifiques au diagnostic de mobilité. Nous complétons ces notions liées à la mobilité par quelques définitions concernant les déplacements, leur mode (ou moyen de transport) et leur motif. Nous exposons ensuite les notions essentielles relatives à la géomatique. Ainsi, nous décrivons quelques éléments généraux de la géomatique avant de définir et de présenter les aspects et outils importants afin de saisir les principes essentiels qui y sont liés.

2.1 NOTIONS DE MOBILITÉ

Nous avons évoqué dans l'état de la question qu'il existait une quantité importante d'informations liées à la mobilité. Cette constatation est également valable pour les plans de mobilité. En effet, un certain nombre d'informations existe, que ce soit dans la littérature, les guides établis par les autorités, sur les sites Internet de bureaux spécialisés ou les diverses plateformes des associations et institutions promouvant la mobilité durable, aussi bien en Suisse qu'à l'étranger. Dans certains pays, il existe même un cadre juridique régissant les plans de mobilité, ce qui est notamment le cas en France (ADEME, 2019; Wikipédia, 2023a).

En Suisse, les plans de mobilité se développent depuis plusieurs années. Le premier guide rédigé par les cantons de Vaud et de Genève date par exemple de 2004⁵ et a été mis à jour en 2021⁶. Les cantons de Fribourg (réalisé par Agglomération Fribourg/Freiburg⁷), du Jura⁸, de Neuchâtel (réalisé par la Ville⁹), et du Valais (réalisé en collaboration avec la Chambre Valaisanne de Commerce et de

⁵ (État de Vaud, État de Genève, 2004)

⁶ (État de Vaud, État de Genève, 2021)

⁷ (AGGLOMERATION FRIBOURG / FREIBURG, 2022)

^{8 (}République et canton du Jura, 2023)

^{9 (}Ville de Neuchâtel, 2015)

l'Industrie¹⁰), ont également publié des guides. Tous ces documents rassemblent des conseils et bonnes pratiques concernant les plans de mobilité et sont agrémentés d'exemples d'entreprises ayant déjà réalisé leur plan. Ces guides donnent également des informations de contact sur les bureaux et les associations spécialisées.

Les plans de mobilité sont donc largement promus. Certains cantons vont même plus loin, ce qui est notamment le cas du canton de Fribourg, qui prévoit dans sa récente loi sur la mobilité qu'un plan de mobilité doit être réalisé pour toute entreprise de plus de 50 employés·es¹¹.

Loin de prétendre exposer tous les éléments des plans de mobilité d'entreprise, les chapitres suivants en présentent néanmoins les éléments principaux permettant de comprendre les buts et principes de ces plans. Ils se basent ainsi principalement sur les informations d'autorités, de bureaux et de plateformes suisses et plus particulièrement romands.

Avant cela, nous pouvons préciser que les plans de mobilité ne s'adressent pas uniquement aux entreprises, mais qu'ils peuvent aussi être intégrés à une zone d'activités, par un plan de mobilité interentreprises, à une administration publique, à un établissement scolaire ou encore à d'autres formes d'organisations qui génèrent des déplacements (évènements, festivals, etc.) (Tincq, Delacrétaz, 2023).

2.1.1 PLANS DE MOBILITÉ D'ENTREPRISE

Après cette introduction, nous pouvons désormais définir les contours de ces plans de mobilité d'entreprise. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les guides que nous avons cités précédemment, sur le « manuel d'aide à la mise en œuvre pour les employeurs du canton de Vaud » (État de Vaud, 2022) et sur les présentations de Justine Tincq et du Prof. Yves Delacrétaz (Tincq, Delacrétaz, 2023; Tincq, 2023).

Les plans de mobilité sont des instruments permettant aux entreprises de mieux gérer leur mobilité et de promouvoir des modes de déplacement plus durables auprès de leurs collaborateurs·trices et de réduire le nombre de déplacements effectués (notamment en voiture). Les déplacements pendulaires et professionnels sont principalement visés par ces plans. En fonction du type d'entreprise, les déplacements des visiteurs ou de livraison peuvent aussi faire partie du plan de mobilité.

Afin de poursuivre ces deux objectifs (favoriser le report modal et réduire le nombre de déplacements), ces plans rassemblent diverses mesures, qui peuvent être catégorisées en deux types d'action, chacune

-

^{10 (}Canton du Valais, Chambre Valaisanne de Commerce et de l'Industrie, 2021)

¹¹ Loi sur la mobilité (LMob) du 5 novembre 2021 (entrée en vigueur le 1er janvier 2023) (État de Fribourg)

visant un des deux buts énoncés : la première consiste ainsi à mieux se déplacer, la seconde à moins se déplacer.

Nous pouvons citer par exemple les mesures suivantes, selon le type d'action :

- Mesures visant à mieux se déplacer :
 - Gestion du stationnement (nombre de places disponibles, participation financière ou tarification, etc.)
 - Participation financière aux abonnements de transports publics ou contribution financière aux personnes se déplaçant avec des modes doux
 - Acquisition de vélos à mettre à la disposition des collaborateurs trices
 - Création de vestiaires et de douches
 - Achats d'abonnements d'autopartage et mise en place d'un dispositif de covoiturage
 - Communication incitative et actions de promotion
- Mesures visant à moins se déplacer :
 - Augmentation du télétravail
 - Mise à disposition d'une cafétéria
 - Mise en place de services de proximité (fitness, crèche, etc.)

Ainsi, à l'aide d'actions ciblées, les plans de mobilité contribuent à résoudre, ou à réduire tout du moins, des problèmes liés à différents aspects :

- de mobilité (stationnement, accès à l'entreprise, optimisation de la flotte de véhicules, etc.);
- de durabilité (émissions de gaz à effets de serre) ;
- de santé et de bien-être des collaborateurs trices (stress, activité physique, etc.);
- d'économie (développement de l'entreprise, réduction des coûts liés à la mobilité, etc.).

Pour établir un plan de mobilité, il ne suffit pas de mettre en place quelques mesures-types. Il s'agit plutôt d'établir une démarche à long terme permettant de déterminer la combinaison de mesures correspondant aux besoins et aux objectifs de l'entreprise en question et de faire évoluer ces mesures au fil du temps. Des propositions de démarche sont décrites dans les divers guides. La figure ci-après présente celle proposée par le canton de Vaud.

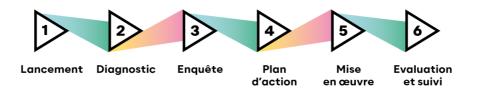


Figure 2 : démarche proposée dans le « manuel d'aide à la mise en œuvre pour les employeurs du canton de Vaud » (État de Vaud, 2022)

2.1.2 DIAGNOSTIC DE MOBILITÉ

Le diagnostic de mobilité est un élément essentiel pour élaborer un plan de mobilité pertinent et adapté à une entreprise. Il s'agit lors de son établissement d'obtenir une image de l'entreprise en analysant différents aspects de son fonctionnement, dont notamment :

- sa situation et son contexte :
 - effectifs de l'entreprise (profils, taux d'occupation, ...)
 - accessibilité à son ou à ses sites (pour les différents modes de déplacement : réseau routier, réseau de transports publics, aménagements cyclables et piétons)
 - infrastructures existantes (offre en stationnement, flotte de véhicules d'entreprise, présence d'une cafétéria, de vestiaires, de douches, etc.)
- les pratiques de mobilité des collaborateurs trices et la répartition modale des déplacements (déplacements domicile-travail et professionnels) :
 - mode de déplacement, distance parcourue ou origine et destination des déplacements, temps de parcours, fréquence, etc.
 - besoins et contraintes, mais aussi satisfaction de l'offre actuelle et propension à changer de mode de déplacement et à quelles conditions
- les stratégies et les mesures existantes :
 - autorisation du télétravail
 - participation aux frais (abonnements de transports publics, places de stationnement, frais de déplacement, etc.)
 - existence d'un dispositif de co-voiturage ou d'abonnements d'autopartage
 - autres moyens de promotion d'une mobilité plus durable
- les améliorations possibles :
 - potentiel du report modal vers des modes plus durables (mobilité douce, transports publics)

- amélioration ou création d'infrastructures
- changement des pratiques de participation aux frais

Ces éléments peuvent être obtenus à l'aide d'enquêtes, de sondages, de questionnaires ou d'observations de terrain, entre autres.

Le but principal du diagnostic est de définir les objectifs de l'entreprise de manière réaliste pour ensuite déterminer les mesures et leviers d'action à mettre en œuvre afin de les atteindre.

2.1.3 DÉPLACEMENTS

Selon l'OFS et l'ARE (2017), un déplacement est l'une des trois unités qui permet de décrire le comportement d'une personne en matière de mobilité, les deux autres unités étant l'étape et la boucle. Le déplacement décrit ainsi le mouvement d'une personne d'un lieu de départ (une origine) à un lieu d'arrivée (une destination). Il est composé de plusieurs étapes (ou d'une seule), chacune utilisant un moyen de transport différent. Un déplacement visant à se rendre de son domicile au travail peut donc se composer d'une première étape à vélo jusqu'à la gare, puis d'une étape intermédiaire en train et d'une étape finale à pied (voir figure ci-après). Plusieurs déplacements forment alors une boucle, qui correspond à l'enchaînement des déplacements du départ du domicile au retour au domicile.

Chaque déplacement s'opère pour un motif, c'est-à-dire une raison de se déplacer. C'est la destination qui définit donc le motif : travail, loisirs (sport), retour à la maison, par exemple, comme le montre la figure ci-après.

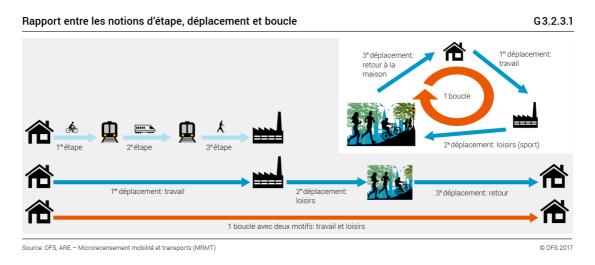


Figure 3 : illustration des notions d'étape, de déplacement et de boucle (source : (OFS, ARE, 2017))

2.2 NOTIONS DE GÉOMATIQUE

La géomatique est une « technique associant l'informatique à la gestion, au stockage et au transfert des données géographiques » (Larousse, 2021a). Plus précisément, Bergeron définit la géomatique comme étant « la discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatiale et qui fait appel aux sciences et aux technologies reliées à leur acquisition, leur stockage, leur traitement et leur diffusion » (1993).

En d'autres termes, la géomatique est un domaine faisant appel à plusieurs technologies permettant de gérer et de synthétiser l'information spatiale ou géographique sous une forme organisée facilitant son traitement et son analyse.

Étant donné que nous cherchons dans cette étude à acquérir des données concernant les déplacements effectués par les collaborateurs trices en connaissant notamment les lieux (sous forme de coordonnées géographiques) sur lesquels ils elles se rendent, puis à les traiter afin de faire ressortir un diagnostic de mobilité, nous nous trouvons directement en présence de différents aspects de la géomatique.

Dans cette partie introductive, il y a également lieu de définir ce que sont les « outils géomatiques ». Dans ce terme, il est possible de regrouper un certain nombre d'outils, qu'ils soient informatiques ou matériels. Nous pouvons notamment citer l'ensemble des systèmes, des logiciels, des modèles ou des applications auxquels fait appel la géomatique, comme l'évoque Pornon dans son ouvrage « Systèmes d'information géographique, pouvoir et organisations » (1998). Les principaux outils et aspects de la géomatique auxquels ce travail aura recours sont décrits dans les chapitres suivants.

2.2.1 DONNÉES À RÉFÉRENCE SPATIALE OU GÉODONNÉES

Les données à référence spatiale, ou géodonnées, sont intimement liées à la réalité qu'elles représentent. Les géodonnées sont des éléments indispensables afin de cartographier et de décrire la surface terrestre. Elles sont même définies dans la loi ¹² (voir encadré ci-contre).

Les géodonnées peuvent prendre deux formes différentes : les données raster et les données vectorielles. À l'exemple d'une

Art. 3, al. 1, let. a, LGéo

« géodonnées: données à référence spatiale qui décrivent l'étendue et les propriétés d'espaces et d'objets donnés à un instant donné, en particulier la position, la nature, l'utilisation et le statut juridique de ces éléments »

¹² Loi fédérale du 5 octobre 2007 sur la géoinformation (Loi sur la géoinformation, LGéo) (Confédération suisse, 2007)

image, les données raster sont formées d'une grille (matrice) de pixels (cellules). Chaque pixel contient une valeur d'intensité (représentant une altitude ou une température, par exemple) ou de couleur. Cette valeur représente l'endroit où se trouve le pixel, c'est-à-dire la surface du territoire qu'il recouvre. La surface recouverte par le pixel peut être plus ou moins grande. Le pixel a donc une certaine taille. La taille du pixel, associé au nombre de pixels présents sur une image (raster), définit ce que l'on appelle la résolution spatiale (QGIS, 2023a). Les photographies aériennes sont des données raster, par exemple.

Les données vectorielles se caractérisent de manière tout à fait différente : elles se composent de points, de lignes, de polygones ou encore de polyèdres (objets en 3D). Les données vectorielles sont donc des éléments relevant de la géométrie qui décrivent différents objets du territoire (bâtiments, routes, cours d'eau, etc.). Ces objets sont dotés d'attributs permettant de les renseigner. Les données vectorielles sont notamment munies de coordonnées en 2 ou 3D (par exemple longitude, latitude et altitude) permettant de les localiser dans l'espace, plus précisément dans un système de référence (QGIS, 2023b; Servigne, Libourel, 2006). D'autres attributs peuvent préciser les données quant à leur identification, leur nature, leurs mesures ou grandeurs, leurs relations avec d'autres données, etc.

Dans le cadre de notre travail, nous aurons principalement à faire à des données ponctuelles (des points) qui détermineront l'emplacement des lieux par une paire de coordonnées (longitude et latitude). Ces lieux seront alors dits géolocalisés. Toutefois, nous utiliserons également des données raster, notamment pour les fonds de plan de nos cartes (carte nationale ou image aérienne, par exemple).

Afin d'être compilées et de pouvoir être gérées et analysées, les géodonnées sont enregistrées dans des bases de données spatiales.

2.2.2 BASE DE DONNÉES SPATIALE ET MODÉLISATION DES DONNÉES

Les bases de données spatiales, ou géographiques, permettent de structurer et de stocker les géodonnées sous forme informatique. Elles se différencient des autres bases de données par la composante géographique dont sont dotées les données.

Il existe principalement deux types de bases de données : les bases de données relationnelles et orientées objets. Ces dernières organisent les données de manière complexe, sous forme de collection d'objets. Dans le cadre de notre travail, nous utiliserons une base de données relationnelle, qui est une

_

¹³ « Le système de référence constitue la base théorique sur laquelle repose la détermination de coordonnées. Les unités de mesure, l'origine et la position du système de coordonnées sont définies dans ce but, de même que la projection cartographique qui servira à reproduire la sphère terrestre sur une carte. » (cadastre.ch, 2023a)

forme plus simple et plus adaptée à notre cas. Les bases de données relationnelles sont organisées sous forme de tables, distinctes les unes des autres et mises en relation par des associations.

Chaque table représente une entité, c'est-à-dire un objet concret (bâtiment, personne) ou abstrait (société, fonction). Les lignes de la table sont composées de chaque enregistrement, appelé « tuple » (voir figure ci-après), les colonnes des attributs dont est dotée l'entité (un identifiant, un nom, une date de création, par exemple).

La nature des attributs peut donc varier (des nombres, du texte, une date, un opérateur booléen (oui ou non), entre autres). Ces attributs peuvent également avoir des propriétés différentes. Un attribut peut notamment être obligatoire, c'est-à-dire qu'il doit être renseigné. Il peut également être unique, dans la mesure où un seul tuple de la table peut posséder la valeur de l'attribut (principalement utilisé pour l'identifiant des tuples). Il peut encore être primaire, ce qui permet d'identifier la ou les clés primaires de la table (là aussi, utilisé pour identifier de manière unique les tuples).

Les relations ou associations entre les tables, entre les entités, s'effectuent grâce à ce que l'on appelle des clés étrangères. Il s'agit des clés primaires d'autres tables qui permettent ainsi de lier les tables. Les associations de tables peuvent être multiples.

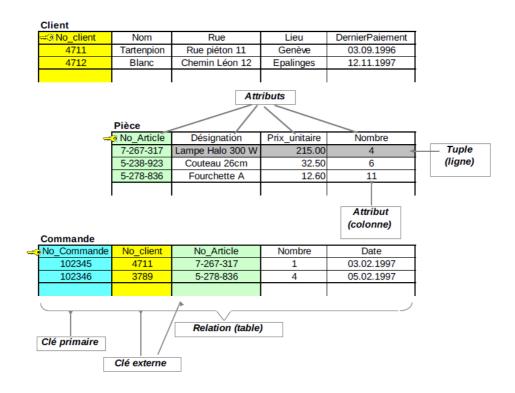


Figure 4 : exemple de tables associées d'une base de données relationnelle gérant des commandes de clients. On entend « clé étrangère » par « clé externe » (source : (Ingensand, 2022))

Les bases de données sont gérées par des logiciels appelés systèmes de gestion de base de données (ci-après SGBD). Ces systèmes permettent en outre de manipuler les données stockées. Il existe de nombreux SGBD qui permettent de gérer des bases de données.

Les bases de données sont construites grâce à une **modélisation**. Cette dernière permet de concevoir la base de données par une représentation simplifiée de la réalité au moyen d'un modèle. Celui-ci décrit la structure et le contenu des géodonnées, ainsi que leurs relations.

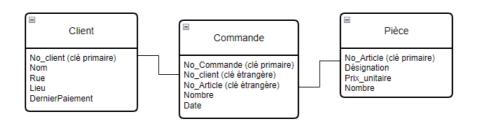


Figure 5 : illustration d'un modèle sur la base de l'exemple de la figure 4

2.2.3 Systèmes d'information géographiques (SIG)

Les systèmes d'information géographiques, abrégés SIG, sont des systèmes « informatisé[s] associant des bases de données géographiques et des logiciels pour assurer leur gestion (stockage, mise à jour) et la production de représentations visuelles, cartes et graphiques notamment, issues de leur traitement » (Larousse, 2021b).

En d'autres termes, les SIG rendent possible la visualisation de cartes aux contenus divers, qu'ils soient thématiques ou statistiques, en les mettant en relation (par leur configuration géographique) permettant ainsi de répondre à certaines questions qui y sont liées. Pour ce faire, ils rassemblent différents types de logiciels (gestion de base de données, dessin vectoriel et traitement d'image) en une interface commune. Ils permettent donc la manipulation et la représentation de données géographiques (géolocalisées) en combinant les fonctionnalités de ces logiciels. Le nombre de traitements possibles sur ce type de logiciels sont donc multipliés (UNIL, 2023).

Les cartes obtenues par SIG sont issues de la superposition de plusieurs couches, chacune contenant des données différentes, qu'elles soient raster ou vectorielles, dans une échelle commune choisie en fonction de la précision des données. Une couche peut par exemple contenir une image aérienne (données raster) ou un réseau routier (données vectorielles). Chaque couche représente donc une

thématique distincte au moyen de son propre aspect graphique (symboles, couleurs, etc.). Ces couches peuvent être apparentées aux calques que nous utiliserions dans la cartographie papier (UNIL, 2023).

Les SIG sont utilisés dans de nombreux domaines (géomatique, géographie, géologie, archéologie, transports, météorologie, administration (planification entre autres), économie et droit, entre autres) et peuvent notamment être des outils servant de base décisionnelle (UNIL, 2023; cadastre.ch, 2023b).

Ces systèmes nous serviront à élaborer les cartes permettant de représenter certains de nos résultats. Nous utiliserons pour ce faire le logiciel QGIS¹⁴, qui est l'un des nombreux logiciels de SIG existant sur le marché. Ce dernier a l'avantage d'être open source (libre).

_

¹⁴ Pour davantage d'informations, voir https://www.agis.org/fr/site/

3 DESCRIPTION ET APPLICATION DU PROJET

Le présent chapitre est consacré à la description et à l'application du projet. Tout d'abord, nous présentons le cas d'étude, le groupe saplus. Ensuite, nous exposons les méthodes de collecte des données nécessaires à la présente étude. Nous continuons par la description des déplacements et de leurs contenus avant d'aborder le développement de l'application web et le lancement de l'enquête. Finalement, nous clôturons ce chapitre par des explications concernant le traitement des données afin de parvenir aux résultats.

3.1 CAS D'ÉTUDE : LE GROUPE SDPLUS

Actif depuis 1955, le groupe sdplus a son siège dans le canton de Fribourg. Il rassemble onze sociétés actives dans les domaines de l'ingénierie civile, de l'environnement, de la planification ainsi que dans les développements informatiques et technologiques (sdplus, 2023). Une douzième société, sdplus conseils sa, est chargée des ressources humaines pour l'ensemble du groupe. Toutes ces sociétés sont des entreprises de service du secteur tertiaire, dont la plupart sont amenées à effectuer un certain nombre de déplacements professionnels afin de se rendre à des séances ou sur des chantiers.

Les sociétés du groupe sont réparties sur l'ensemble des sept cantons romands (Berne, Fribourg, Genève, Jura, Neuchâtel, Vaud et Valais). En tout, ce sont quatorze sites qui accueillent une ou plusieurs sociétés. Environ deux cent cinquante collaborateurs trices travaillent pour le groupe.

Comme évoqué dans l'état de la question, l'entreprise se différencie d'une société uni-site par sa nature de groupe et sa répartition sur plusieurs sites. Chaque site a en effet une accessibilité différente compte tenu de son emplacement en milieu tantôt urbain, tantôt rural, et présente également des enjeux divers et variés en raison de la multiplicité des secteurs d'activités des sociétés qu'il abrite mais aussi en raison de l'indépendance de chaque société. Les différentes sociétés sont listées dans le tableau ci-après, avec l'emplacement de leurs sites.

Pour rappel, le groupe, en tant que mandant du présent travail, a pour objectif d'obtenir une stratégie commune et harmonisée. Il souhaite également diminuer le nombre de kilomètres parcourus en voiture, tant pour les déplacements domicile-travail que professionnels. Au final, il souhaite aboutir à un plan de mobilité pour l'ensemble du groupe pour être en adéquation avec sa politique de développement durable et réduire son impact sur l'environnement.

Tableau 1 : liste des sociétés du groupe saplus et de leur(s) site(s)

Société	Site(s)	
sdplus conseils sa	Lausanne (Grand-Pont)	
sd ingénierie fribourg sa	Fribourg (route des Daillettes) Bulle	
sd ingénierie genève sa	Genève	
sd ingénierie lausanne sa	Lausanne (Terreaux) Yverdon-les-Bains*	
sd ingénierie neuchâtel sa	Peseux	
sd ingénierie sion sa	Sion	
sd ingénierie biel/bienne sa	Biel/Bienne	
sd ingénierie jura sa	Delémont Porrentruy Moutier*	
biol conseils sa	Lausanne (Terreaux) Sion Genève Neuchâtel Fribourg (rue de Romont)	
planeo conseils sa	Genève	
sittel consulting sa	Sion	
geolutions sa	Fribourg (route des Daillettes)	

^{*} sans personnel fixe

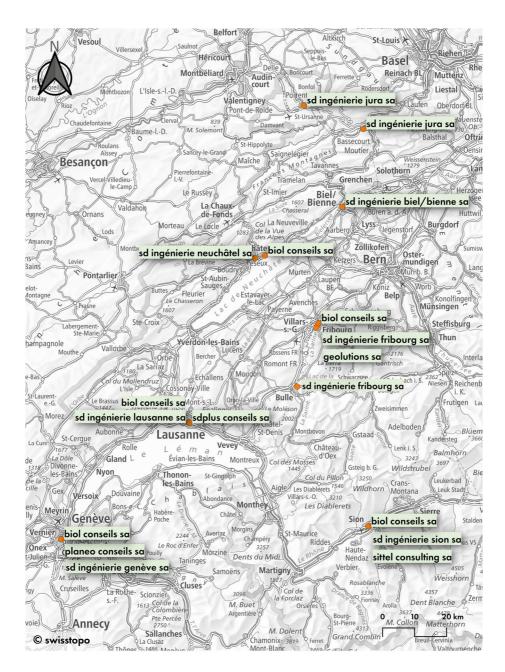


Figure 6 : carte des sociétés du groupe saplus et de leur(s) site(s) (avec personnel fixe)

3.2 MÉTHODES DE COLLECTE DES DONNÉES

Il était nécessaire d'obtenir certaines données afin d'établir le diagnostic de mobilité du groupe sdplus. Comme exposé dans la partie théorique (voir chapitre 2.1.2), il s'agit lors du diagnostic d'obtenir une image de l'entreprise à propos de plusieurs points :

- sa situation et son contexte ;
- les pratiques de mobilité des collaborateurs trices et la répartition modale des déplacements (déplacements domicile-travail et professionnels);
- les stratégies et les mesures existantes ;
- les améliorations possibles.

Dans notre étude, il s'agissait principalement de connaître les déplacements du personnel du groupe (mode de déplacement, distance parcourue, temps de parcours, fréquence, etc.) et les stratégies et mesures existantes pour analyser le potentiel d'amélioration de ces dernières et définir une stratégie commune.

Pour ce faire, il était néanmoins nécessaire de collecter d'autres données, notamment celles relatives au profil des collaborateurs trices, à l'accessibilité aux sites ainsi qu'aux infrastructures existantes dans le but d'établir précisément le diagnostic (situation et contexte de l'entreprise).

Toutefois, s'agissant des pratiques de mobilité, nous n'avons pas procédé à la partie qualitative de l'enquête concernant les besoins et les contraintes des collaborateurs trices (satisfaction de l'offre actuelle et propension à changer de mode de déplacement et à quelles conditions). En effet, nous nous sommes concentré sur la partie quantitative de l'enquête.

Les méthodes au moyen desquelles ces données ont été obtenues sont expliquées dans les chapitres suivants.

3.2.1 DÉPLACEMENTS ET PROFIL DU PERSONNEL

Comme déjà évoqué, les déplacements ont été obtenus par le biais d'une enquête menée pendant deux semaines. Cette dernière a pris la forme d'une application web, sur laquelle les collaborateurs trices pouvaient se connecter et consigner leurs déplacements effectués durant la période d'enquête. Le la collaborateur trice pouvait également renseigner ses informations de profil sur cette même application.

Nous décrivons au chapitre 3.3 le contenu de ces déplacements, au chapitre 3.4 le contenu des informations de profil et au chapitre 3.5 le développement de l'application web.

3.2.2 STRATÉGIES, MESURES ET INFRASTRUCTURES EXISTANTES

Nous avons obtenus les stratégies, les mesures et les infrastructures existantes dans chaque société par le biais d'un sondage en ligne, via la plateforme sondageonline.ch. Le sondage a été adressé à la direction de chacune des sociétés du groupe sdplus.

Le questionnaire comprenait une trentaine de questions permettant de connaître les éléments suivants :

- existence d'un plan de mobilité;
- mesures existantes de promotion des transports publics ;
- mesures existantes de promotion de la mobilité active (ou mobilité douce);
- mesures existantes de promotion du co-voiturage;
- stratégie et politique actuelles en matière de télétravail, de financement et d'attribution des places de stationnement et de remboursement des frais liés aux déplacements professionnels;
- infrastructures existantes :
 - cafétéria/salle de pause
 - douches/vestiaire
 - nombre de places de stationnement pour différents véhicules
 - nombre de véhicules d'entreprise ou de fonction ainsi que nombre d'abonnements d'autopartage (Mobility¹⁵)
- données existantes en matière de déplacements professionnels (nombre de kilomètres parcourus sur une période donnée, par exemple);
- nombre de personnes travaillant pour la société.

À la demande du mandant, nous avons ajouté quelques questions supplémentaires concernant la vision de la direction par rapport à la mobilité et le futur de la société.

Le questionnaire figure à l'annexe 1.

_

¹⁵ Mobility est une société coopérative suisse spécialisée dans l'autopartage.

3.3 DESCRIPTION DES DÉPLACEMENTS

Le présent chapitre est consacré à la description des déplacements récoltés dans le cadre de notre étude. Les notions théoriques qui y sont liées (étapes, déplacements, boucles) ont été présentées au chapitre 2.1.3. Dans notre travail, les étapes ne sont pas considérées. Ainsi, si les collaborateurs trices qui participent à l'étude ont recours à plusieurs modes de transport pendant la période d'enquête, seul le principal mode est pris en compte (déclaré par la personne effectuant le déplacement). Les boucles ne sont étudiées que de façon simplifiée (décrite plus loin dans le travail).

Chaque déplacement est caractérisé par plusieurs éléments :

- une date ;
- une origine (lieu de départ, géolocalisé);
- une destination (lieu d'arrivée, géolocalisé);
- une heure de départ ;
- une heure d'arrivée ;
- un mode de déplacement ;
- un motif de déplacement ;
- une raison du choix du mode de déplacement.

Nous décrivons chacun de ces éléments plus précisément dans les chapitres suivants. Avant cela, nous expliquons tout d'abord les différents types de déplacement collectés.

comment et pourquoi ce mode?

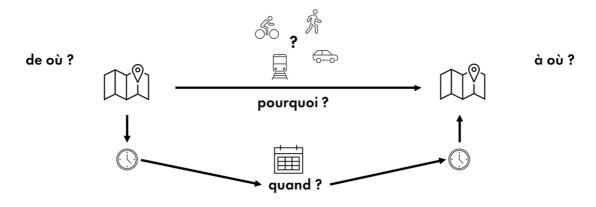


Figure 7 : illustration d'un déplacement et de ses composants

3.3.1 TYPES DE DÉPLACEMENT

S'il s'agissait en premier lieu de connaître les déplacements professionnels du personnel de sdplus, nous avons décidé d'inclure également les déplacements pendulaires (domicile-travail) à l'enquête. La raison de ce choix s'explique par le fait que certains déplacements ne sont pas uniquement effectués directement du domicile au bureau, mais parfois aussi du domicile à un lieu professionnel, de séance ou de chantier. La requête de tous les déplacements permet donc de renseigner ce type de déplacement et d'évaluer son importance.

Comme évoqué dans l'état de la question, dans lequel nous nous sommes appuyé sur la définition d'Aguilera et al. (2010), les déplacements domicile-travail concernent ceux qui lient le domicile au lieu de travail principal, les déplacements professionnels étant ceux accomplis dans le cadre de l'activité professionnelle, comme les séances chez des clients ou les visites de chantier (OFS, ARE, 2017). Dans le cadre de notre travail, nous considérons toutefois que les déplacements liant le domicile à un lieu professionnel, par exemple lorsque le la collaborateur trice se rend directement sur un chantier ou à une séance depuis chez lui elle, font partie des déplacements pendulaires. Les déplacements entre le lieu de travail et un lieu de restauration (repas de midi, repas pris au domicile ou hors de celui-ci, par exemple) font aussi partie de cette catégorie.

En résumé, les déplacements suivants étaient requis :

- déplacements pendulaires ou domicile-travail : directs ou non directs (par exemple déplacements avec arrêt pendant le trajet pour déposer un enfant à la crèche);
- déplacements professionnels ;
- déplacements domicile-professionnel : déplacement directement du domicile à un lieu professionnel (chantier, séance, projet, achats professionnels, etc.) ou inversement, d'un lieu professionnel au domicile.

Les déplacements purement privés ne devaient pas être saisis (déplacements lors d'un jour de congé ou d'un week-end, déplacements sans lien avec le trajet pendulaire, etc.).

3.3.2 ORIGINES ET DESTINATIONS

Tout déplacement part d'un lieu (une origine) et en relie un autre (une destination). Pour rappel, la retranscription des étapes, par exemple lors de l'utilisation de plusieurs modes de transport durant le déplacement, n'était pas demandée.

Chaque lieu a été défini par les éléments suivants :

- un nom (choisi par l'utilisateur trice);
- un type de lieu ;
- une géolocalisation (coordonnées longitude, latitude de l'emplacement, indiquée par l'utilisateur·trice sur une carte).

Nous avons décidé de caractériser un lieu par un type pour plusieurs raisons. D'une part, nous avons considéré qu'il était parfois plus facile de définir un lieu par un type que de choisir un motif de déplacement (nous verrons toutefois au chapitre 3.3.5 que nous n'avons pas renoncé au motif de déplacement). D'autre part, cela permettait de pouvoir contrôler le motif de déplacement choisi par l'utilisateur-trice (voir aussi chapitre 3.3.5).

Les types de lieu qu'il était possible de sélectionner étaient les suivants :

- Bureau
- Domicile
- Professionnel (projet, chantier, terrain)
- Professionnel (séance à l'extérieur, client)
- Professionnel (achats)
- Repas de midi
- Privé (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés, activité privée, autre)

Les différents types de lieu professionnel n'ont finalement pas été distingués lors du traitement afin de simplifier les statistiques. Un seul type « Professionnel », regroupant les trois types professionnels de la liste ci-dessus, a donc été conservé. L'information peut néanmoins être étudiée par le mandant si nécessaire (la base de données brute lui ayant été remise).

Le type « Repas de midi » était destiné aux lieux de restauration ou aux lieux d'achats de repas de midi (commerce, boulangerie, etc.).

Le type « Privé (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés, activité privée, autre) » a été créé afin de permettre aux utilisateurs trices qui le souhaitaient de donner plus de précision quant à leurs trajets pendulaires non direct. Ainsi, l'utilisateur trice avait la possibilité d'indiquer ses arrêts durant ses trajets pendulaires, par exemple lorsqu'il elle devait aller chercher son enfant à la crèche, faire ses courses ou se rendre à un cours de sport avant d'aller au travail (le matin) ou avant de rentrer à son domicile (le soir). Cette manière de procéder permettait d'apporter plus de précision aux distances parcourues, notamment.

3.3.3 HEURES DE DÉPART ET D'ARRIVÉE

Les heures de départ (moment où le déplacement commence) et d'arrivée (moment où le déplacement se termine) étaient demandées. Cela nous a permis de trier les déplacements dans l'ordre chronologique.

3.3.4 MODES DE DÉPLACEMENT

Les modes de déplacement, ou moyens de transport, sont divers. Nous pouvons les regrouper en trois catégories :

- les transports individuels motorisés (TIM), qui regroupent les voitures, les voitures électriques, les scooters et les motos (deux-roues motorisés);
- les transports publics (TP), ou transports en communs, qui regroupent tous les moyens de transport de masse, que ce soient les trains, les bus, les trams, etc.;
- la mobilité douce (MD), ou modes doux (ou actifs), qui regroupe notamment la marche et le vélo (y compris vélo électrique).

La figure ci-après schématise la catégorisation des différents modes de déplacement qui ont été pris en compte dans le cadre du présent travail.

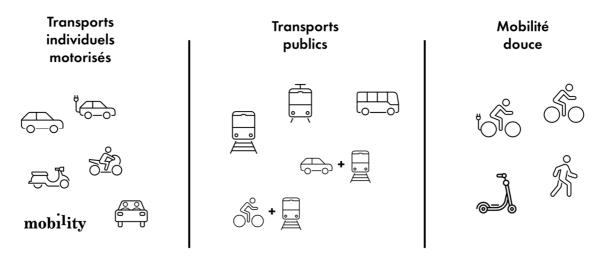


Figure 8 : schéma de la catégorisation des modes de déplacement utilisés dans le cadre du travail

Nous considérons donc dans cette étude que l'autopartage (ou car-sharing), tel que Mobility, et le co-voiturage appartiennent à la catégorie des TIM. Nous avons également tenu compte des deux

modes combinés « Voiture et transports publics » et « Vélo et transports publics », qui permettent d'apporter plus de précision à la façon dont se déplace le la collaborateur trice, étant donné que les étapes n'étaient pas demandées, notamment lors de changements de moyen de transport ou de correspondances. Nous avons considéré ces deux modes combinés comme faisant partie de la catégorie des TP.

Par souci de clarté, nous listons dans le tableau ci-après les modes de déplacement utilisés dans le cadre de notre enquête et leur catégorisation. L'utilisateur trice pouvait donc choisir parmi ces modes de déplacement dans l'application web.

Tableau 2 : modes de déplacement utilisés dans le cadre du travail et catégorisation

Catégorie	Mode de déplacement
Transports individuels motorisés (TIM)	Voiture privée/personnelle thermique
	Voiture privée/personnelle électrique
	Voiture d'entreprise collective thermique
	Voiture d'entreprise collective électrique
	Voiture de fonction individuelle thermique
	Voiture de fonction individuelle électrique
	Scooter, moto thermique
	Scooter, moto électrique
	Co-voiturage
	Autopartage (Mobility)
T	Transports publics
Transports publics (TP)	Voiture et transports publics
	Vélo et transports publics
	Marche
Mobilité douce	Vélo, vélo électrique
(MD)	Trottinette

3.3.5 MOTIFS DE DÉPLACEMENT

Pour rappel, le motif est l'élément qui justifie le déplacement, généralement déterminé par la destination. Dans le cadre de ce travail, en complément du type de lieu (voir chapitre 3.3.2), nous avons considéré les motifs suivants :

- Domicile-travail (direct)
- Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle)
- Professionnel
- Activité/contrainte personnelle directement avant ou après le travail (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés)
- Repas de midi
- Autre

Ainsi, le trajet pendulaire (domicile-travail) se subdivisait en deux motifs : direct et non direct. Le motif « non direct » permettait à l'utilisateur trice d'indiquer que son trajet pendulaire contenait un ou plusieurs arrêts, c'est-à-dire une contrainte ou une activité personnelle durant le déplacement (par exemple cours de sport, déposer ou reprendre son enfant à la crèche, etc.).

En complément du type de lieu « Privé (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés, activité privée, autre) » (voir chapitre 3.3.2), le motif « Activité/contrainte personnelle directement avant ou après le travail (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés) » permettait aux collaborateurs trices qui le souhaitaient de préciser leurs déplacements pendulaires non directs en indiquant leurs arrêts. Ainsi, l'utilisateur trice pouvait indiquer de deux manières que son déplacement domicile-travail était indirect : soit en choisissant le motif « Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle) », et l'utilisateur trice ne précisait ainsi pas l'emplacement de ses arrêts durant le trajet pendulaire, soit en sélectionnant le motif « Activité/contrainte personnelle directement avant ou après le travail (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés) » et l'utilisateur trice précisait alors l'emplacement de ses arrêts grâce au type de lieu « Privé (famille, garderie, loisirs, sport, achats privée, autre) ».

3.3.6 RAISONS DU CHOIX DU MODE DE DÉPLACEMENT

Afin de comprendre le choix du mode de déplacement, nous avons demandé à l'utilisateur-trice d'indiquer pour quelle raison il·elle choisissait un mode de déplacement plutôt qu'un autre. Nous avons établi la liste des raisons possibles en nous inspirant en partie de celles mentionnées dans le MRMT (OFS, ARE, 2017, p. 29). Nous avons complété cette liste par quelques raisons supplémentaires que nous avons jugées pertinentes.

La liste comprenant les raisons du choix du mode de déplacement est la suivante :

- Solution la plus simple/commode
- Pas d'alternative/d'autres possibilités
- Transport de matériel encombrant
- Conditions météorologiques
- Parce que le trajet était très court
- Participation à bike to work¹⁶
- Déplacement urgent
- Par conviction
- Par habitude
- Parce que c'est bon pour la santé
- Parce que j'ai besoin de ma voiture avant ou après le travail dans le cadre privé
- Parce que j'ai besoin de ma voiture pour le travail
- Parce que je possède un abonnement
- Pas de transport public disponible à l'horaire de la séance
- Autre

Nous précisons ici que l'utilisateur trice ne pouvait choisir qu'une seule raison parmi celles proposées.

_

¹⁶ Pour davantage d'informations, voir chapitre 3.6.1

3.4 DESCRIPTION DU PROFIL DES RÉPONDANTS ES

Les informations relatives au profil des répondants·es étaient nécessaires afin de rattacher la personne concernée à une société et à un site (permettant ainsi de calculer des statistiques pour chaque société et chaque site indépendamment les uns des autres) et d'esquisser le profil du personnel de l'entreprise.

Nous avons donc demandé les informations suivantes :

- Société pour laquelle le·la répondant·e travaille
- Site sur lequel il·elle travaille
- Fonction qu'il·elle exerce dans l'entreprise
- Taux d'occupation
- Nombre de jours de télétravail complets durant la période de l'enquête
- Si sa mobilité est réduite (personne à mobilité réduite)
- S'il·si elle participe à l'événement « bike to work 17 »

Les répondants es devaient renseigner chaque information soit en la sélectionnant dans une liste déroulante, soit en cochant une case. Nous avons donc dressé une liste des sociétés et des sites du groupe, proposé diverses fonctions (voir liste ci-après) et échelonné les taux d'occupation de 10 à 100 %, avec une progression par palier de 10 %, ainsi que le nombre de jours de télétravail de 0 à 10 (étant donné que l'enquête se déroulait sur deux semaines, c'est-à-dire sur 10 jours ouvrables). Les deux informations concernant la mobilité réduite et la participation à « bike to work » étaient renseignées à l'aide d'une case à cocher.

Les fonctions exercées que nous avons proposées sont les suivantes :

- Direction
- Personnel administratif
- Ingénieur·e
- Chef·fe de projet
- Dessinateur trice
- Autre

A posteriori, nous nous sommes rendu compte que nous n'avions pas proposé les fonctions « Technicien·ne » et « Apprenti·e ». Les personnes exerçant ces fonctions ont alors probablement choisi la catégorie « Autre ».

¹⁷ Pour davantage d'informations, voir chapitre 3.6.1

3.5 DÉVELOPPEMENT DE L'APPLICATION WEB

Le présent chapitre est dédié à la description du développement de l'application web. Le développement de l'application est l'une des phases de cette étude à laquelle nous avons consacré le plus de temps, environ 4 semaines, et ce sans compter la phase prospective.

En effet, avant de décider de développer une application « maison », nous avons tenté de trouver des plateformes ou des outils existants qui nous auraient permis de procéder à l'enquête des déplacements. Toutefois, aucun d'entre eux ne s'est révélé suffisamment complet ou pratique pour notre cas. Nous avons notamment pensé à la plateforme KoboToolBox¹⁸, qui permet la création de formulaires pour la collecte de données, notamment de géodonnées, ces formulaires pouvant également être remplis par le biais d'une application mobile. Cependant, nous souhaitions que les utilisateurs trices aient accès aux déplacements qu'ils avaient déjà remplis, par exemple sous forme de journal de bord, ce qui n'aurait probablement pas été possible avec KoboToolbox. Nous avons également envisagé de collecter les déplacements à l'aide de fichiers Excel que les collaborateurs trices auraient remplis. Toutefois, cette solution ne nous paraissait pas adaptée. En effet, cette méthode aurait permis une importante liberté de saisie, ce qui aurait complexifié le traitement des données. De plus, la localisation des lieux aurait été contraignante à renseigner (par adresse ou par coordonnées) et l'expérience utilisateur trice aurait été peu agréable. Le développement d'une application « maison » s'est donc révélée être la solution la plus judicieuse.

Nous avons donc développé une application en tentant de faciliter au maximum son utilisation par les collaborateurs trices. Malgré ce développement relativement rapide, elle nous a permis de procéder à l'enquête des déplacements et de récolter un nombre important de données.

Avant de décrire chaque phase du développement de l'application, nous présentons dans le chapitre suivant quelques éléments théoriques relatifs au développement web et aux applications web afin d'en comprendre les aspects essentiels.

3.5.1 DÉVELOPPEMENT WEB ET APPLICATION WEB: ÉLÉMENTS THÉORIQUES

Le développement web est un domaine complexe. Il ne s'agit pas dans ce chapitre de décrire tous les éléments relatifs à ce vaste domaine, dont notre travail n'est pas le but, mais d'en exposer les aspects

-

¹⁸ Pour davantage d'informations, voir https://www.kobotoolbox.org/

essentiels de manière simplifiée pour comprendre les composants de notre application et son développement.

Tout d'abord, il y a lieu d'expliquer ce qu'est une application web. Une application web est un logiciel auquel nous pouvons accéder depuis un navigateur web (Google Chrome par exemple). Elle se différencie d'un site web dans la mesure où il est possible d'interagir avec elle, en vue notamment d'effectuer des tâches spécifiques. Les différences entre une application web et un site web résident donc principalement dans leurs fonctionnalités. En effet, le site web se contente d'afficher une ou plusieurs pages web contenant des informations dites statiques, c'est-à-dire avec lesquelles il n'est possible d'interagir que de manière restreinte (les interactions possibles sont, entre autres, la navigation entre les pages, la recherche de contenu ou le remplissage de formulaires de contact). Par exemple, le site Internet du groupe sdplus¹⁹ est un site web, alors qu'un webmail (par exemple Gmail) ou un portail d'e-banking sont des applications web. Il est en effet possible de s'y connecter et d'y effectuer certaines tâches, notamment l'envoi de courriels ou des opérations financières pour reprendre les deux exemples mentionnés.

Une application web se compose de deux éléments : un frontend et un backend. Le frontend est la partie visible de l'application, celle affichée par le navigateur. Étant donné qu'il s'agit de la partie que l'utilisateur trice peut voir, elle est dite « coté client ». Elle repose sur certains langages informatiques, notamment le HTML, qui décrit la structure du contenu de la page web, le CSS, qui en décrit l'apparence, et le Javascript, qui permet de gérer les interactions de la page à l'aide de scripts.

Le backend est la partie non visible de l'application. L'utilisateur trice n'y a donc pas accès. Le backend est donc dit « côté serveur ». Il se compose généralement :

- d'un logiciel de **serveur web**, qui exécute les requêtes (HTTP²⁰) générées par le client (par le biais du navigateur) et qui renvoie les réponses. Celles-ci s'afficheront sur le navigateur (par exemple le chargement d'une page);
- d'un logiciel de serveur d'applications, qui permet d'exécuter l'application et de générer les pages demandées par le client via le serveur web;
- d'une base de données, qui stocke les données et peut notamment fournir les informations demandées par le serveur d'applications.

Le serveur web et le serveur d'applications n'ont donc pas les mêmes fonctions. En d'autres termes, le serveur web s'occupe de la communication (via les requêtes HTTP) avec le client. Il traite les requêtes et envoie les réponses sous forme de page HTML, entre autres, lisibles par le navigateur. Il peut

¹⁹ https://www.sdplus.ch/

²⁰ HTTP est un protocole qui permet la communication entre un client et un serveur via le World Wide Web. La variante comportant un « S » (HTTPS) est le protocole sécurisé (Wikipédia, 2023b).

directement envoyer des fichiers du système, par exemple pour les sites web, dont le contenu est statique et n'a donc pas besoin d'être modifié. Dans le cadre d'une application web, ces pages contiennent des données dites dynamiques, qui doivent donc être chargées. Le serveur web n'est cependant pas capable de le faire. C'est dans ce cas que le serveur d'applications est utile. Le serveur web transmet alors la requête au serveur d'applications, qui se charge d'exécuter l'application afin de se renseigner auprès des ressources nécessaires, notamment la base de données. Le serveur d'applications génère ainsi une réponse à fournir au serveur web, qui se charge de l'envoyer au client. En d'autres termes, le backend est la partie qui permet de gérer les demandes du client et de générer une réponse dans son ensemble. Le backend envoie ainsi au navigateur, au client, du contenu à afficher

La figure ci-après illustre l'architecture simplifiée d'une application web et le cheminement d'une requête.

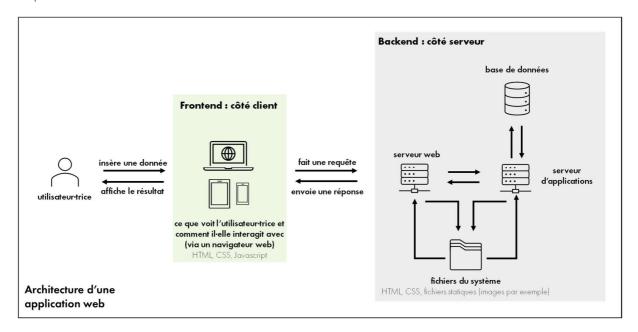


Figure 9 : schéma de l'architecture d'une application web (source : adapté de (Flyaps Product Development Blog, 2020))

Une application web peut être développée à l'aide d'un framework. Un framework est une infrastructure logicielle qui permet de faciliter et d'homogénéiser le développement d'une application. Cette infrastructure est composée d'outils et de logiciels qui forment la base d'une application. Un framework se fonde généralement sur un langage de programmation spécifique, par exemple Java, PHP ou Python (Journal du Net, 2019). Un framework permet donc de développer une application de manière simplifiée selon une architecture définie.

Le développement d'une application passe par plusieurs phases, dont nous décrivons ici les principales. Tout d'abord, une phase de conception est nécessaire afin de définir la forme et le contenu de l'application. Ensuite, une phase de développement est réalisée, c'est-à-dire l'écriture (ou codage) de l'application. Pendant cette phase, le développement s'effectue sur une machine (ordinateur) ou un serveur local. Une phase de test est ensuite généralement menée afin de tester l'application et d'y apporter les modifications et adaptations nécessaires. Une fois ces phases achevées, l'application peut alors être déployée, c'est-à-dire mise en production ou en ligne. Dans notre cas, nous avons mis l'application en ligne avant la phase de test, étant donné que les tests étaient réalisés par des collaborateurs trices du mandant et qu'ils devaient donc pouvoir y accéder, l'application ayant été développée localement. Nous donnons quelques renseignements sur ces phases, en rapport avec notre application, dans les chapitres suivants.



Figure 10 : schéma des phases principales de développement d'une application web

3.5.2 CONCEPTION DE L'APPLICATION

Avant de procéder au développement de l'application, nous en avons élaboré une maquette. Cette dernière a permis d'obtenir une représentation des champs à renseigner et d'avoir une idée de la navigation entre les pages. Nous avons aussi élaboré un modèle de la base de données chargée de stocker les informations renseignées. Ce modèle nous a permis de définir la manière d'enregistrer les données et donc la façon dont celles-ci devaient être récoltées.

Nous avons choisi de concevoir l'application comme un « journal de bord », c'est-à-dire que chaque déplacement devait être consigné et que tous les déplacements devaient être ensuite répertoriés dans l'ordre chronologique. Chaque utilisateur·trice ne devait avoir accès qu'à ses propres déplacements et qu'aux lieux sur lesquels il·elle se rendait. Nous souhaitions donc aboutir à une application avec un système de comptes et d'identification. L'utilisateur·trice devait ainsi pouvoir :

- se connecter à l'application ;
- renseigner ses informations personnelles (de profil) et les éditer ;
- consigner ses déplacements, les modifier ou les supprimer;
- consulter les déplacements déjà saisis sous forme de journal de bord ;
- ajouter les lieux sur lesquels il·elle se rendait en indiquant son emplacement sur une carte.

Lors de la réalisation de l'application, nous avons également ajouté une page permettant à l'utilisateur trice de consulter ses lieux enregistrés et les modifier.

Par souci de clarté, nous décrivons ici le scénario imaginé pour la saisie d'un déplacement : l'utilisateur-trice se connecte à l'application. Il·elle se rend sur la page contenant ses déplacements pour en ajouter un nouveau. Il·elle saisit le déplacement en renseignant toutes les informations nécessaires (date, heure de départ, heure d'arrivée, origine, destination, mode de déplacement, motif de déplacement, raison du choix du mode de déplacement), notamment par le biais de listes déroulantes. S'il·si elle n'a pas encore saisi le lieu sur lequel il·elle s'est rendu·e, c'est-à-dire que le lieu en question n'est pas encore disponible dans les listes déroulantes des origines et des destinations, il·elle doit le faire afin de pouvoir le choisir a posteriori comme origine ou destination. Une fois que tous les champs sont renseignés, il·elle enregistre son déplacement.

Nous souhaitions également que tous les attributs composant un profil, un déplacement ou un lieu soient obligatoirement renseignés afin de pouvoir être enregistrés, le but étant d'éviter des oublis de remplissage et des données incomplètes.

La maquette de l'application et des pages conceptualisées a été réalisée à l'aide du logiciel PowerPoint de Microsoft. Elle est présentée à l'annexe 2.

3.5.3 DÉVELOPPEMENT DE L'APPLICATION

Afin de développer notre application, nous avons choisi le framework Django²¹, qui permet de développer des applications rapidement et simplement. En effet, ce framework compile un grand nombre de modules et de librairies qu'il est possible d'utiliser pour faciliter le développement de sa propre application. Il est doté d'une interface administrative qui permet de gérer l'application très intuitivement. En outre, le framework possède déjà un système d'identification facile à utiliser, ce qui nous a permis de créer un compte pour chaque utilisateur trice.

Django possède également un module spatial, GeoDjango, qui permet de le transformer en un système géographique, ce qui était nécessaire pour notre application. En effet, nous avions besoin d'intégrer une carte afin que les utilisateurs trices puissent renseigner les lieux sur lesquels ils elles se rendaient.

Ce framework est basé sur le langage de programmation Python²². Django et Python sont tous deux open source.

_

²¹ Pour davantage d'informations, voir l'annexe 3

²² Pour davantage d'informations, voir https://www.python.org/

Nous avons développé l'application dans le but qu'elle soit agréable sur tous les supports, c'est-à-dire que le contenu des pages s'adapte à la taille de l'écran (ordinateur, tablette, smartphone).

De plus amples informations relatives au développement de l'application figurent à l'annexe 3. Celleci contient notamment les éléments suivants :

- adresse du répertoire où est hébergée l'application;
- logiciels utilisés et leur version ;
- divers renseignements et sources utilisées.

L'annexe 4 rassemble les copies d'écran présentant les différentes pages de l'application réalisée.

Nous décrivons dans le chapitre suivant la base données associée à l'application.

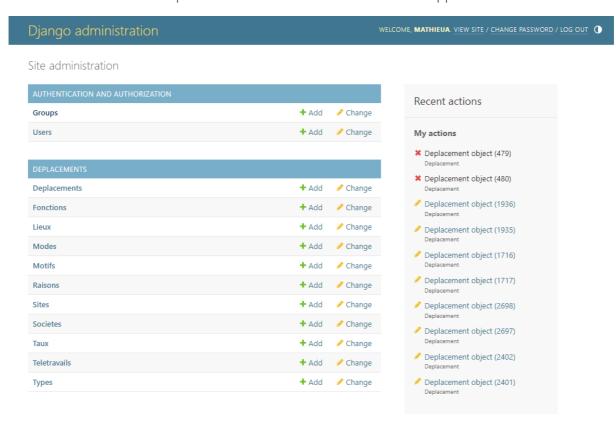


Figure 11 : page d'accueil de l'interface d'administration de Django (de notre application)

3.5.4 BASE DE DONNÉES

Afin d'héberger notre base de données, nous avons choisi le SGBD PostgreSQL²³, qui permet notamment de gérer des bases de données relationnelles. Grâce à son extension PostGIS, PostgreSQL permet l'enregistrement et le traitement de géodonnées. Ce système est également supporté par Django, le framework que nous avons utilisé pour développer l'application. Il est open source.

La figure insérée à la fin du présent chapitre illustre la base de données. Nous avons créé toutes les entités commençant par « deplacements²⁴ ». L'entité « auth_user » a été conçue par Django lors de la création de l'application. Il s'agit de l'entité qui correspond aux utilisateurs trices. Django crée d'autres entités liées à son système d'identification (authentification). Nous ne les avons pas illustrées sur la figure ci-après afin de ne pas surcharger cette dernière, ces entités n'étant pas pertinentes pour la compréhension de notre application.

Le modèle est composé des entités nécessaires à notre application, c'est-à-dire :

- une entité pour le <u>profil</u> des utilisateurs·trices (deplacements_profil), dans laquelle sont enregistrées les informations de profil. Elle est composée des attributs décrits au chapitre 3.4, c'est-à-dire une société (societe_id) pour laquelle travaille l'utilisateur·trice, un site (site_id) auquel est rattaché·e l'utilisateur·trice, une fonction (fonction_id) exercée par l'utilisateur·trice, un taux d'occupation (taux_id) et le nombre de jours télétravaillés durant la période d'enquête (teletravail_id). Ces attributs sont renseignés à l'aide de clés étrangères. Deux autres attributs sont renseignés à l'aide d'un opérateur booléen (oui/non): l'utilisateur·trice est-il·elle une personne à mobilité réduite (pmr) et participe-t-il·elle à « bike to work » (bike_to_work) ? Un identifiant (id_profil) figure également parmi les attributs et fait office de clé primaire²⁵. Cette entité est reliée aux utilisateurs·trices (auth_user), ce qui permet de lier un profil à un·e utilisateur·trice à l'aide d'une clé étrangère (utilisateur_id);
- une entité pour les <u>déplacements</u> (deplacements_deplacement), dans laquelle sont enregistrés tous les déplacements saisis par les utilisateurs trices. Les attributs qui la composent sont ceux décrits au chapitre 3.3, c'est-à-dire une date, une heure de départ, une heure d'arrivée, une origine (lieu_depart_id), une destination (lieu_arrivee_id), un mode de déplacement principal (mode_id), un motif de déplacement (motif_id) et une raison du choix du mode de déplacement (raison_id). Les attributs finissant par « id » sont renseignés par des clés étrangères. Un identifiant faisant office de clé primaire a également été créé (id_deplacement). Cette entité est aussi liée à l'entité « auth_user » qui permet

1 001 000

²³ Pour davantage d'informations, voir l'annexe 3.

²⁴ Nom que nous avons donné à notre application dans Django.

²⁵ Pour rappel, une clé primaire sert à identifier un tuple de manière univoque.

- d'associer un déplacement à un utilisateur trice par le biais d'une clé étrangère (utilisateur_id). Elle est également reliée deux fois aux lieux à l'aide des deux clés étrangères « lieu_depart_id » et « lieu_arrivee_id » ;
- une entité pour les <u>lieux</u> (deplacements_lieu), dans laquelle sont enregistrés les lieux saisis par les utilisateurs trices. Elle est composée des attributs listés au chapitre 3.3.2, c'est-à-dire un nom, un type de lieux (sous forme de clé étrangère) et une géolocalisation (longitude et latitude, attribut « coord »). Les autres attributs (rue, numéro d'entrée, code postal (NPA) et localité) n'ont finalement pas été utilisés, ces attributs ayant été créés au cas où nous n'aurions pas réussi à intégrer une carte dans l'application.

Les autres entités créées (société, site, fonction, taux, télétravail, type, mode, motif et raison) servent à renseigner les attributs précédemment décrits, sous forme de clés étrangères. Nous avons choisi de procéder ainsi afin de faciliter l'insertion de nouveaux enregistrements (sociétés, sites, fonctions etc.). En effet, nous aurions également pu créer des listes de choix directement dans l'application Django. Toutefois, nous n'avons pas retenu cette solution, car l'ajout de nouvelles sociétés, sites ou fonctions aurait nécessité de modifier l'application.

La base de données ainsi créée nous a permis de répondre au cahier des charges que nous nous étions fixé. Ainsi, une fois connectés·ées, les utilisateurs·trices n'avaient accès qu'aux déplacements et aux lieux qu'ils·elles avaient enregistrés et pouvaient renseigner leurs informations personnelles. De plus, tous les attributs ont été paramétrés de sorte à être obligatoires : si un attribut n'était pas renseigné lors de la saisie du profil, d'un déplacement ou d'un lieu, l'utilisateur·trice en était informé·e et ne pouvait pas enregistrer sa saisie. Cette manière de procéder a permis d'éviter des profils et des déplacements incomplets. Pour les lieux, seuls le nom, le type et les coordonnées (saisies par un clic sur la carte) étaient obligatoires, les autres attributs n'étant finalement pas nécessaires et n'ayant pas été affichés aux utilisateurs·trices.

Afin que les utilisateurs trices ne soient pas contraints es de saisir les lieux des sites du groupe, ces derniers ont été renseignés au préalable via le compte administrateur. L'accès aux lieux du compte administrateur a été fourni à chaque utilisateur trice de l'application, lui permettant ainsi de les voir dans les listes déroulantes des origines et destinations et de les sélectionner.

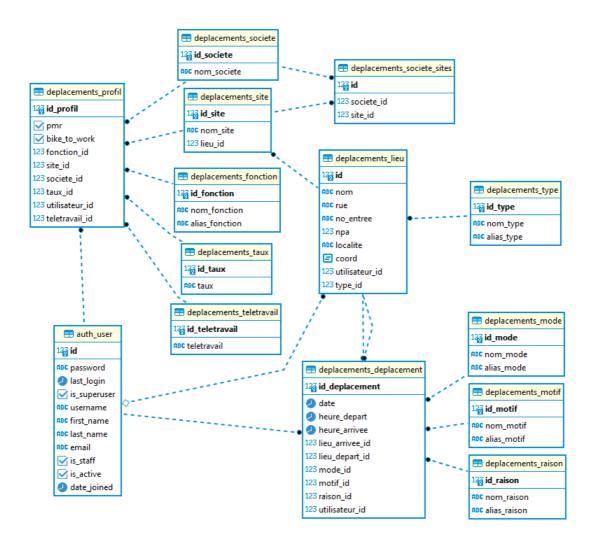


Figure 12 : illustration du modèle de données

3.5.5 DÉPLOIEMENT DE L'APPLICATION

Afin que l'application soit accessible aux collaborateurs trices du groupe sdplus, il était nécessaire de la déployer, c'est-à-dire de la mettre en ligne. Pour ce faire, le service informatique de la Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD) nous a créé une machine virtuelle. Nous avons pu y installer notre application et configurer le serveur web permettant de l'exposer et de la rendre ainsi accessible via le Web.

De plus amples renseignements figurent à l'annexe 3.

3.5.6 PHASE DE TEST

Après avoir déployé l'application sur Internet, nous avons réalisé une phase de test auprès d'une dizaine de collaborateurs trices du groupe. Les responsables en charge du développement durable de chaque entreprise ont ainsi pu tester l'application pendant deux jours, les contraintes de temps ayant fortement réduit la période de test.

Cette phase de test nous a permis d'adapter et de simplifier certains éléments de l'application, notamment les choix possibles dans les listes déroulantes, la gestion des informations, l'ergonomie de certaines pages et la précision ou l'indication des informations.

3.6 COLLECTE DES DÉPLACEMENTS

Cette partie correspond à la phase empirique du travail, c'est-à-dire à la récolte des données. Nous décrivons dans les deux prochains chapitres la période durant laquelle elle s'est déroulée et la manière dont l'anonymat des collaborateurs trices a été garantie.

3.6.1 PÉRIODE D'ENQUÊTE

La période d'enquête a été choisie non seulement en fonction du calendrier du travail de Master, mais aussi en fonction des vacances de Pâques, afin d'avoir un maximum de personnes présentes au bureau. Ces vacances ayant eu lieu du 10 au 21 avril 2023, l'enquête a été fixée directement à leur suite. Elle s'est donc déroulée du lundi 24 avril au vendredi 5 mai 2023, sur deux semaines. Durant cette période, tous les déplacements liés au travail du personnel du groupe saplus étaient requis.

Il faut toutefois relever que cette période était marquée par un jour férié, le 1^{er} mai, pour les personnes travaillant sur les sites des cantons de Neuchâtel et du Jura.

La période comportait également un événement spécial auquel le groupe sdplus participe : bike to work. « bike to work » est une action de promotion du vélo ayant lieu chaque année durant les mois de mai et juin. Les entreprises peuvent s'y inscrire et encourager ensuite leur personnel à y participer, dans le but de promouvoir la mobilité active et la santé tout en rendant leur mobilité plus durable. Chaque année, plus de 80 000 personnes prennent part à bike to work (bike to work, 2023).

Cette action a donc pu influencer le mode de déplacement de certains es collaborateurs trices lors de la deuxième semaine d'enquête. Il sera donc intéressant de comparer la statistique de l'utilisation du vélo entre la première et la deuxième semaine lors de la présentation des résultats.

3.6.2 Anonymisation des collaborateurs trices

Afin de respecter l'article 328b du code des obligations (CO; RS 220), et conformément aux dispositions de la loi fédérale sur la protection des données (LPD; RS 235.1), en particulier à sa nouvelle teneur qui entrera en vigueur le 1^{er} septembre 2023, le consentement des collaborateurs trices a été demandé pour que ceux celles-ci transmettent leur adresse. Pour ce faire, les ressources humaines du groupe saplus se sont donc chargées de récolter l'approbation des collaborateurs trices.

Une fois l'accord obtenu, les données suivantes des personnes consentantes nous ont été transmises :

- adresse de messagerie anonymisée (codée);
- adresse de domicile (adresse, code postal, localité).

Les collaborateurs trices ont donc gardé l'anonymat, leurs noms et prénoms n'ayant pas été transmis. Nous avons utilisé la partie locale²⁶ de l'adresse de messagerie (codée) comme nom d'utilisateur pour la création des comptes. Nous avons ensuite transmis les informations de connexion à l'application web aux ressources humaines, qui se sont chargées de les transmettre aux collaborateurs trices. Ainsi, nous avons créé des comptes uniquement pour les personnes consentantes à partager leur adresse de domicile et qui, de ce fait, ont eu la possibilité de participer à l'enquête. Le nombre de comptes créés s'élève à 206.

-

²⁶ La partie locale d'une adresse de messagerie est celle permettant l'identification (par exemple d'une personne ou d'une service) et précède le caractère « @ » (Wikipédia, 2023c)

3.7 TRAITEMENT DES DONNÉES

Dans ce chapitre, nous décrivons le traitement des données. Tout d'abord, nous expliquons la méthodologie que nous avons appliquée. Ensuite, nous présentons le logiciel avec lequel nous avons traité les données avant de décrire le processus de contrôle et de nettoyage des données. Nous exposons ensuite la façon dont nous avons calculé les distances parcourues puis les temps de trajet en TP. Nous clôturons finalement ce chapitre en expliquant la manière dont nous avons calculé les statistiques.

3.7.1 MÉTHODOLOGIE

Lors du traitement des données, nous avons appliqué la méthodologie suivante :

- 1. choix des données ;
- 2. contrôle et nettoyage des données;
- 3. calcul des distances parcourues;
- 4. calcul du temps et du nombre de transferts (correspondances/changements) en TP;
- 5. calcul des statistiques.

Nous détaillons chacun de ces points dans les chapitres suivants. Préalablement, nous présentons le logiciel que nous avons utilisé pour traiter les données.

3.7.2 LOGICIEL DE TRAITEMENT UTILISÉ

Afin de traiter les données, nous avons utilisé le logiciel FME (version 2022.1). Il permet la lecture et l'écriture de plusieurs centaines de formats (plus de 500) et la manipulation de données spatiales ou non-spatiales, vectorielles ou raster. FME a l'avantage d'être un outil très puissant qui permet d'effectuer toutes sortes d'opérations et de traitements de données sans écrire de ligne de code, et ce grâce à une interface graphique appelée « Workbench » (Veremes, 2022). Il comporte néanmoins un inconvénient : il s'agit d'un logiciel propriétaire, qui est donc payant.

Malgré cela, nous avons opté pour ce logiciel car il est très facile d'y manipuler des données à l'aide de modules d'opérations appelés « Transformers ». Il en existe plus de 500. Parmi tous ces Transformers, nous en avons utilisé quelques-uns qui nous ont permis, entre autres, de joindre des données (par exemple entre deux tables grâce aux clés étrangères), de sélectionner des données (par

exemple pour les trier en catégories), de travailler sur les attributs des données (suppression, ajout, modification, calculs, etc.), de calculer des statistiques (nombre d'éléments de différentes catégories par exemple) ou encore d'extraire des coordonnées (par exemple les coordonnées des lieux afin de calculer les distances parcourues).

La base de données obtenue par l'enquête des déplacements a été connectée au logiciel, qui a pu ainsi lire les données et les manipuler selon les processus que nous avons définis (succession de Transformers). En fin de processus, il est possible de sortir des données et des résultats en les écrivant dans de nouveaux fichiers. Comme évoqué précédemment, de nombreux formats de sortie existent, il est donc possible d'enregistrer les données dans des formats adaptés aux besoins.

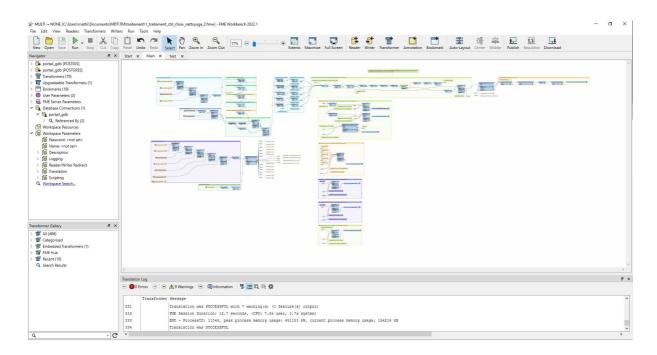


Figure 13 : illustration du « Workbench » de traitement des données via FME

3.7.3 CHOIX DES DONNÉES

Grâce à la base de données liée à l'application, les données récoltées sont directement centralisées et organisées selon le modèle que nous avons défini. Nous pouvons donc facilement les contrôler afin de détecter celles qui ne correspondent pas à nos critères.

Nous avons établi une liste de critères afin de procéder au contrôle des données. Les critères que nous avons retenus sont les suivants :

- la date des déplacements enregistrés doit se situer dans la période d'enquête, étant donné que nous avons précisément défini cette dernière ;
- aucun déplacement ne doit être saisi durant le week-end, sauf si motif professionnel. Il n'est en effet pas sensé y avoir de déplacements liés au travail durant le week-end;
- l'origine et la destination des déplacements doivent être différentes (un déplacement implique un changement de lieu);
- les paires de type de lieu origine-destination des déplacements doivent correspondre à celles retenues (voir deuxième colonne du tableau ci-après);
- les motifs déclarés doivent correspondre à ceux retenus en fonction des paires de types de lieu (voir troisième colonne du tableau ci-après);
- les déplacements enregistrés dans une journée par chaque utilisateur trice doivent se suivre linéairement, c'est-à-dire que l'origine d'un déplacement doit correspondre à la destination du déplacement précédent. Il ne doit en effet pas y avoir de rupture dans une journée ;
- une journée doit comporter au moins deux déplacements.

Tableau 3 : paires de type de lieu origine-destination retenues et motifs déclarés retenus

	Paires de type de lieu origine-destination retenues	Motifs déclarés retenus
vendulaires)	- Domicile-Bureau - Bureau-Domicile	- Domicile-travail (direct) - Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle) - Repas de midi - Professionnel*
Domicile-travail (pendulaires)	- Domicile-Professionnel - Professionnel-Domicile	- Domicile-travail (direct) - Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle) - Professionnel - Repas de midi
Dor	- Bureau-Repas de midi - Repas de midi-Bureau	- Repas de midi
nels	- Professionnel-Repas de midi - Repas de midi-Professionnel	- Repas de midi - Professionnel
Professionnels	- Professionnel-Professionnel - Professionnel-Bureau - Bureau-Professionnel - Bureau-Bureau*	- Professionnel - Repas de midi

^{*} ajoutés après contrôle et nettoyage de la base de données

Relevons que nous avons finalement choisi de ne pas retenir les déplacements impliquant un lieu privé (type de lieu « Privé (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés, activité privée, autre) » ni le motif « Activité/contrainte personnelle directement avant ou après le travail (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés) »), par exemple les arrêts lors d'un déplacement pendulaire. Les raisons de ce choix sont les suivantes :

- la majorité des utilisateurs trices n'a pas saisi d'arrêts durant ses déplacements pendulaires et a préféré utiliser le motif « Domicile-travail (non direct) ». La non-conservation des déplacements impliquant un lieu privé permet ainsi d'homogénéiser les données;
- après réflexion, nous avons réalisé que le nombre de kilomètres parcourus lors des activités privées n'était pas pertinent pour établir le diagnostic de mobilité du groupe. Nous émettons dès lors l'hypothèse que les activités privées se déroulent sur le trajet pendulaire.

Nous avons ajouté deux critères supplémentaires aux critères généraux décrits ci-avant. En effet, lors de la phase de test, nous avons ajouté des lieux afin de tester cette fonction. Nous avons supprimé ces lieux « tests » avant la période d'enquête, sauf un que nous avons oublié. Comme ce lieu figurait toujours dans le compte administrateur, il était visible par les utilisateurs trices, qui pouvaient alors l'utiliser. Nous avons donc ajouté un critère afin d'extraire les déplacements qui auraient pu être saisis avec ce lieu en vue de leur suppression. Un deuxième critère concerne les comptes créés pour les personnes qui ne travaillent pas pour le groupe saplus (compte administrateur, comptes des personnes encadrantes de ce travail, notamment). Ces personnes ont pu saisir des déplacements afin de tester l'application. Nous avons donc ajouté un critère afin d'extraire les éventuels déplacements concernés et de les supprimer.

Tous ces critères ont fait l'objet d'un traitement spécifique dans notre Workbench FME. Le processus que nous avons élaboré dans FME nous a ainsi permis de faire ressortir les déplacements ne correspondant pas à nos critères. À la fin de ce processus, 67 % des déplacements enregistrés dans la base de données ont été retenus (2647 déplacements sur 3942 au total). Nous avons donc dû contrôler et nettoyer les 33 % restants, soit 1295 déplacements. Nous décrivons dans le chapitre suivant cette phase du traitement.

3.7.4 CONTRÔLE ET NETTOYAGE DES DONNÉES

Initialement, nous souhaitions procéder au contrôle et au nettoyage des données automatiquement en créant les processus nécessaires dans FME. Bien que nous ayons choisi de restreindre les choix de renseignements possibles dans l'application, les données enregistrées ne correspondant pas à nos critères se sont révélées relativement hétérogènes. En effet, en analysant les déplacements rejetés par nos critères, nous avons constaté plusieurs éléments :

- les déplacements pendulaires avec activité privée ont été saisis très diversement et des déplacements purement privés ont été enregistrés (rendez-vous chez le médecin ou le coiffeur durant la journée);
- certains déplacements correspondaient à des étapes (correspondance, changement de moyen de transport), ce qui n'était pas souhaité;
- certains déplacements étaient inexploitables en raison de leur incohérence (pas de suivi, très peu de déplacements saisis, impossibilité de les comprendre);
- certains déplacements ont été oubliés (trajet du retour lors d'un déplacement à l'extérieur ou trajet pendulaire du matin ou du soir, par exemple);
- certains déplacements dupliqués n'ont pas été modifiés (date, heure et sens du déplacement, notamment), ce qui a engendré des doublons;
- certains·es utilisateurs·trices n'ont saisi que leurs déplacements aller;
- certains types de lieu ont été saisis incorrectement (par exemple localisation d'un site du groupe avec type de lieu « Domicile » sélectionné ou inversement);
- certains motifs ont été saisis incorrectement (par exemple « Activité privée » pour un déplacement domicile-travail selon les lieux sélectionnés);
- certains déplacements en lien avec une école professionnelle ou une formation ont été saisis;
- certains es utilisateurs trices n'ont noté que quelques déplacements, voire qu'un seul.

Compte tenu de tous ces constats (non exhaustifs), nous avons conclu qu'il serait très complexe de corriger les données automatiquement. En effet, au vu des problèmes très variés, qui pouvaient même se cumuler, il était nécessaire d'analyser les déplacements dans leur contexte en étudiant le suivi de tous les déplacements des utilisateurs trices concernés es. Nous avons donc traité manuellement les déplacements rejetés. Nous aurions également pu procéder au calcul des statistiques uniquement avec les données répondant à nos critères. Toutefois, nous justifions notre choix de corriger et de compléter les données dans le but d'obtenir des résultats les plus fidèles possible à la période d'enquête.

Nous avons donc travaillé sur chaque critère les uns après les autres, en mettant en évidence les utilisateurs trices concernés es. Les déplacements ont ensuite été étudiés par utilisateur trice via l'interface d'administration de Django, puis traités.

Ainsi, nous avons transformé les déplacements pendulaires dont les arrêts privés intermédiaires avaient été précisés en « Domicile-travail (non direct) ». Pour ce faire, nous avons conservé le trajet partant du domicile ou du lieu de travail en le modifiant (remplacement de la destination et de l'heure d'arrivée). Les modes, motifs et raisons des déplacements étaient toujours les mêmes, nous n'avons donc pas dû les interpréter.

Nous avons supprimé les déplacements correspondant à des étapes et remplacé le mode du déplacement pendulaire concerné par le mode « Voiture et transports publics » ou « Vélo et transports publics » selon que les étapes utilisaient l'une de ces paires de déplacement.

Nous avons créé les déplacements oubliés, par exemple les retours lors de sorties à l'extérieur ou certains déplacements pendulaires du matin ou du soir. Pour ce faire, nous avons interprété les renseignements à saisir en fonction du trajet enregistré par l'utilisateur trice correspondant et, lorsque cela était nécessaire, également en fonction des déplacements pendulaires saisis les autres jours. Les heures inscrites étaient parfois arbitraires mais ont été choisies ainsi afin que le déplacement soit dans l'ordre chronologique et que sa durée soit équivalente au déplacement correspondant.

Nous avons procédé de la même manière pour les utilisateurs·trices n'ayant saisi que leurs déplacements aller. Nous avons donc ajouté les retours en fonction du déplacement aller, en sélectionnant le motif « Domicile-travail (direct) ». En effet, les trajets aller utilisaient ce motif et nous n'avions pas d'indication que le déplacement retour s'opérait différemment. Nous avons saisi les heures arbitrairement, toutefois en fin de journée et de sorte à ce que la durée du déplacement soit équivalente à celle du trajet aller.

Nous avons traité et corrigé les déplacements dupliqués dont les attributs n'avaient pas été modifiés. Il s'agissait de déplacements correspondant au retour après une sortie à l'extérieur ou de déplacements pendulaires récurrents. Nous avons identifié certains déplacements comme étant des doublons et les avons supprimés.

Nous avons corrigé les types de lieu ou motifs saisis incorrectement. Nous avons supprimé les déplacements identifiés en lien avec une école professionnelle ou un lieu de formation. En effet, nous avons décidé de ne pas considérer ces déplacements comme étant liés au travail.

Après traitement de tous les critères décrits au chapitre précédent, nous avons décidé de ne conserver que les déplacements des utilisateurs trices qui en avaient renseigné sur au moins 5 jours. En effet, ce nombre de jours correspond à une semaine d'enquête, l'utilisateur trice pouvant être absent e durant

l'autre semaine (congé, vacances, maladie, cours ou formation). Toutefois, les déplacements étaient conservés s'il existait une explication plausible par rapport au jour férié (1 er mai), au taux d'occupation et au nombre de jours télétravaillés des utilisateurs trices. De plus, nous avons choisi de procéder ainsi afin que les résultats soient aussi représentatifs que possible. En effet, si nous avions choisi de conserver les déplacements des personnes avec des données probablement incomplètes, nous serions alors parti du principe que les jours remplis étaient représentatifs, ce que nous ne pouvons pas savoir. Nous aurions pu faire la même hypothèse quant aux personnes n'ayant rempli qu'une semaine. Toutefois, ne sachant pas combien de jours les répondants es auraient dû travailler durant la période d'enquête, nous ne pouvions pas savoir si la semaine non remplie était due à une absence (congé, vacances, maladie, cours ou formation) ou à un oubli. Nous avons donc choisi de les conserver, supposant que c'était pour la première raison mentionnée que la semaine concernée n'avait pas été remplie et que cela représentait la réalité, des personnes pouvant être absentes à tout moment de l'année.

Les tableaux détaillant le traitement des données (choix, contrôle et nettoyage) figurent à l'annexe 5. Celle-ci comprend également l'adresse du répertoire où peuvent être téléchargés les fichiers FME que nous avons élaborés.

3.7.5 CALCUL DES DISTANCES PARCOURUES ET DES TEMPS DE PARCOURS

Il est possible de calculer les statistiques d'un diagnostic de mobilité selon plusieurs critères : au nombre de déplacements, au nombre de kilomètres parcourus ou encore au temps de parcours. Dans notre enquête, nous avons demandé les géolocalisations des lieux visités, mais pas les distances parcourues.

Afin de calculer les statistiques en nombre de kilomètres parcourus, nous avons dû calculer les distances parcourues. À cet effet, nous avons utilisé une API²⁷ de calcul d'itinéraires (routing). Cette API s'appelle openrouteservice²⁸ (ci-après ORS). Elle permet, entre autres, de calculer des distances et des temps de parcours au moyen des coordonnées (longitude, latitude) et pour différents moyens de transport. Pour ce faire, elle utilise les données d'OpenStreetMap²⁹. L'API ORS est open source.

²⁹ OpenStreetMap fournit des données cartographiques qui sont collectées par une communauté bénévole. Ces données sont sous licence libre. De nombreux guichets cartographiques sont basés sur ses données (https://www.openstreetmap.ora/).

²⁷ Une API (application programming interface) est une « interface de programmation qui permet à des applications différentes de communiquer entre elles et de s'échanger des données ou des services, simplifiant ainsi le travail de codage des développeurs. » (Larousse, 2023)

²⁸ Pour davantage d'informations https://openrouteservice.org/

Nous avons calculé les distances et temps de parcours pour chaque déplacement à l'aide d'un processus FME pour les moyens de transport suivants : voiture, vélo et marche.

Des détails complémentaires et l'adresse du répertoire contenant les fichiers FME élaborés figurent à l'annexe 6.

3.7.6 CALCUL DU TEMPS ET DU NOMBRE DE TRANSFERTS EN TP

Afin de déterminer les déplacements opérés en TIM qui auraient pu être réalisés en TP, nous avons décidé de calculer les temps de parcours. Pour ce faire, nous avons utilisé l'API Transport³⁰, qui permet de trouver les connexions en TP en interrogeant les données publiques des horaires en Suisse.

Nous avons donc calculé pour chaque déplacement en TIM (selon la liste définie au chapitre 3.3.4) le temps de parcours et le nombre de transferts (de changement, de correspondance) en TP en fonction de la date et de l'heure de départ du déplacement.

Ces informations nous permettront d'estimer le potentiel de report modal des TIM vers les TP.

Des détails complémentaires et l'adresse du répertoire contenant les fichiers FME élaborés figurent également à l'annexe 6.

3.7.7 CALCUL DES STATISTIQUES

Afin de calculer les statistiques permettant d'établir le diagnostic de mobilité du groupe, nous avons élaboré un processus FME. Celui-ci permet d'extraire différents chiffres sous la forme de fichiers Excel, dans lesquels nous calculons ensuite les statistiques et établissons les tableaux de présentation des résultats. L'adresse du répertoire du fichier FME figure à l'annexe 7.

Ainsi, nous avons calculé les parts modales, tant pour le groupe que pour les sociétés et les sites individuellement les uns des autres, en nombre de déplacements et de kilomètres parcourus. Nous avons également calculé l'importance des déplacements pendulaires par rapport au déplacements professionnels.

Les distances parcourues ayant été calculées pour trois moyens de transport différents (voiture, vélo et marche), nous avons pris en compte le nombre de kilomètres pour le calcul en fonction du mode de

0.

https://transport.opendata.ch/et https://transport.opendata.ch/examples/connections.php

³⁰ Pour davantage d'informations voir

déplacement déclaré par l'utilisateur trice (par exemple pour les déplacements effectués en covoiturage, la distance calculée en voiture a été prise en compte). Toutefois, pour les déplacements effectués en TP, nous avons choisi de prendre en compte la distance en voiture. En effet, l'API Transport que nous avons utilisée ne fournit pas de distance parcourue.

Nous ressortons également les statistiques en rapport avec les motifs de déplacement. Pour ce faire, nous avons redéfini les motifs déclarés selon le tableau ci-après. En effet, les motifs redéfinis permettent de mieux interpréter et d'avoir une plus grande précision sur les parts des motifs de déplacement, notamment par l'ajout de certains motifs.

Tableau 4 : tableau des correspondances des motifs déclarés et redéfinis

	Paires de type de lieu origine- destination	Motifs déclarés	Motifs redéfinis
aires)	- Domicile-Bureau - Bureau-Domicile - Domicile-Professionnel - Professionnel-Domicile - Bureau-Repas de midi	Domicile-travail (direct)	Domicile-travail (direct)
		Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle)	Domicile-travail (non direct)
ᅙ		Repas de midi	Repas de midi au domicile
l e		Professionnel	Domicile-travail (professionnel direct)
<u>:</u>		Domicile-travail (direct)	Domicile-travail (professionnel direct)
irava	- Domicile-Professionnel - Professionnel-Domicile - Bureau-Repas de midi - Repas de midi-Bureau	Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle)	Domicile-travail (professionnel non direct)
Ė		Professionnel	Domicile-travail (professionnel direct)
Ĕ		Repas de midi	Repas de midi au domicile
å		Repas de midi	Repas de midi à l'extérieur
	- Professionnel-Repas de midi	Repas de midi	Repas de midi professionnel
le le	- Repas de midi-Professionnel	Professionnel	Repas de midi professionnel
.⊻	- Professionnel-Professionnel - Professionnel-Bureau	Professionnel	Professionnel
	- Bureau-Professionnel - Bureau-Bureau	Repas de midi	Repas de midi professionnel

Nous avons également établi quelques statistiques en rapport avec les raisons du choix du mode de déplacement et l'influence de « bike to work ».

Les statistiques du profil des utilisateurs trices sont également extraites, ce qui permet notamment de connaître la représentativité des répondants es.

Nous avons également procédé à une estimation du potentiel de report modal à l'aide des distances, des temps de parcours et du nombre de transferts en TP calculés précédemment.

Toutes les statistiques calculées sont présentées au chapitre 4 (Résultats et diagnostics).

4 RÉSULTATS ET DIAGNOSTICS

Ce chapitre est consacré à la présentation des résultats. Nous commençons par exposer le taux de participation à l'enquête et décrire le profil des répondants es en fonction des diverses informations que nous avions demandées. Ensuite, nous établissons le diagnostic de mobilité du groupe, puis par société. Nous poursuivons par le diagnostic d'accessibilité aux sites du groupe avant d'établir le diagnostic des stratégies et mesures existantes sur la base des réponses obtenues de la part des directions. Nous clôturons ce chapitre par les résultats des estimations des potentiels de report modal.

4.1 Profil des répondants es

Nous présentons dans ce chapitre le profil des répondants·es. Nous commençons par le taux de participation à l'enquête, non seulement pour le groupe mais aussi pour chaque société, avant de poursuivre par la présentation des parts (pourcentages) des diverses informations de profil que nous avions demandées.

4.1.1 TAUX DE PARTICIPATION

Le taux de participation s'est élevé à 64 %, soit environ deux tiers des collaborateurs trices du groupe sdplus (157 sur 247). Ce taux se compose des personnes ayant rempli des déplacements ainsi que leurs informations de profil (58 %, soit 143 personnes) et de celles qui ont rempli des déplacements sans renseigner leur profil (6 %, soit 14 personnes). Le reste (36 %) concerne les personnes qui n'ont pas participé, à savoir des personnes qui ont rempli leur profil mais sans saisir de déplacements ou dont nous avons supprimé les déplacements lors du traitement des données (10 %, soit 26 personnes) ainsi que celles qui n'ont pas souhaité participer à l'enquête (26 %, soit 64 personnes).

Dans les chapitres suivants, nous présentons diverses répartitions selon la fonction, le taux d'occupation et le nombre de jours télétravaillés durant la période d'enquête uniquement pour les personnes ayant rempli leur profil (143 personnes). Avant cela, nous présentons dans le chapitre suivant la représentativité par société.

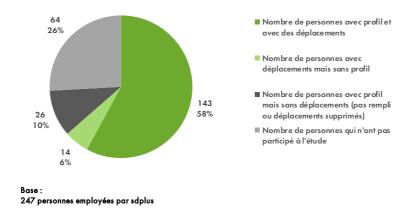


Figure 14 : taux de participation à l'enquête menée du 24 avril au 5 mai 2023

4.1.2 REPRÉSENTATIVITÉ PAR SOCIÉTÉ

La figure ci-après illustre la représentativité de participation par société. Le groupe sdplus nous a transmis le nombre de personnes travaillant pour chaque société. Le taux de participation oscille entre 40 % (sdplus conseils sa) et 94 % (sd ingénierie jura sa). Nous précisons que ces taux devraient être légèrement différents. En effet, comme certaines personnes n'ont pas renseigné leur profil, nous n'avons pas pu les rattacher à une société et donc les prendre en compte dans le nombre de répondants es par société. De plus, il peut exister un léger biais sur ces taux. Ils ne représentent peut-être pas exactement le nombre de personnes travaillant pour le groupe durant la période d'enquête. En effet, sdplus nous a informé que des employés ées avaient pu être engagés ées ou que des contrats avaient pu arriver à terme durant la période d'enquête.

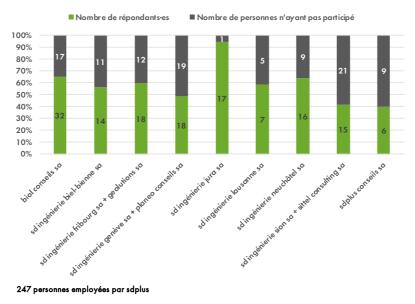


Figure 15 : représentativité de participation par société

4.1.3 FONCTION DANS L'ENTREPRISE

La répartition des répondants es selon leur fonction dans l'entreprise est illustrée à la figure ci-après. Sur les 143 personnes concernées, plus de la moitié sont chefs fes de projet ou ingénieurs es (54 %). Le personnel administratif représente 9 % des répondants es, la direction 10 %. Les 27 % restants sont composés des dessinateurs trices et des personnes exerçant une autre fonction (techniciens nes ou apprentis es par exemple).

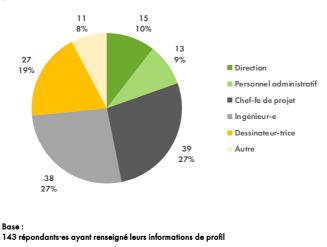


Figure 16 : répartition des personnes selon leur fonction dans l'entreprise

4.1.4 TAUX D'OCCUPATION

La majorité des répondants·es travaille à 80 % ou plus (90 % des répondants·es ayant renseigné leur profil). Les personnes travaillant à temps plein représentent même près des deux tiers des répondants·es. Les 10 % restants travaillent entre 50 et 70 %.

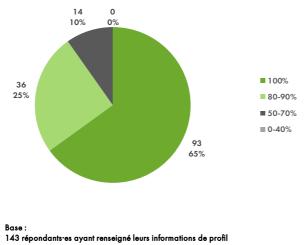


Figure 17: répartition des personnes selon leur taux d'occupation

4.1.5 NOMBRE DE JOURS DE TÉLÉTRAVAIL

Les personnes ne faisant pas de télétravail représentent la majorité des répondants·es (70 %). La part des personnes ayant télétravaillé 1 ou 2 jours durant la période d'enquête s'élève à 25 %. Seuls 5 % des répondants·es ont télétravaillé entre 3 et 5 jours durant la période d'enquête.

Nous précisons que ces résultats peuvent être biaisés. En effet, l'information relative au télétravail a parfois été renseignée incorrectement. Certaines personnes ont ainsi noté qu'elles télétravaillaient 9 ou 10 jours pendant la durée d'enquête, soit la quasi-totalité des jours d'enquête. Toutefois, après vérification, nous avons constaté que les personnes concernées avaient saisi des déplacements (liés au travail) et travaillaient à 100 %. Les personnes ont donc probablement confondu les jours de télétravail et les jours de travail hors de leur domicile.

Nous avons donc rangé les personnes ayant saisi 9 jours télétravaillés dans la catégorie « 1-2 jours de télétravail » et celles ayant saisi 10 jours dans la catégorie « Pas de télétravail ».

Nous précisons que la faible pratique du télétravail peut constituer un important potentiel de réduction du nombre de déplacements effectués.

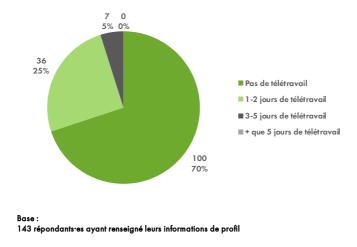


Figure 18 : répartition des personnes selon le nombre de jours télétravaillés durant l'enquête

4.2 DIAGNOSTIC DE MOBILITÉ DU GROUPE

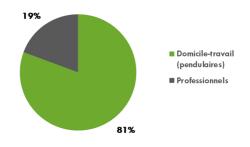
Nous présentons dans ce chapitre les statistiques qui permettent d'établir le diagnostic du groupe dans son ensemble. Nous commençons par exposer l'importance des déplacements domicile-travail par rapport aux déplacements professionnels. Ensuite, nous présentons les parts modales pour les deux types de déplacement. Nous poursuivons par les résultats obtenus quant aux raisons du choix du mode de déplacement (également pour les deux types de déplacement). Nous clôturons ce chapitre par des statistiques complémentaires.

4.2.1 IMPORTANCE DES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL ET PROFESSIONNELS

Les déplacements domicile-travail représentent 81 % du nombre total de déplacements effectués durant la période d'enquête. En nombre de kilomètres, la part est légèrement plus faible et s'élève à 76 %. Ainsi, la part des déplacements professionnels est de 19 % en nombre de déplacements et de 24 % en nombre de kilomètres parcourus. Ce dernier chiffre représente plus du triple de la part des déplacements liés à l'activité professionnelle en Suisse qui était, pour rappel, de 7 % (en termes de distance parcourue) en 2015 (OFS, ARE, 2017).

Importance des déplacements domicile-travail et professionnels en nombre de déplacements Groupe sdplus

Selon une étude conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023

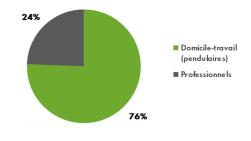


Base : 2840 déplacements domicile-travail (pendulaires) 681 déplacements professionnels

Figure 19 : importance des déplacements domiciletravail et professionnels en nombre de déplacements

Importance des déplacements domicile-travail et professionnels en nombre de kilomètres parcourus Groupe sdplus

Selon une étude conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023



Base : 2840 déplacements domicile-travail (pendulaires) 681 déplacements professionnels

Figure 20 : importance des déplacements domiciletravail et professionnels en nombre de kilomètres parcourus

4.2.2 PARTS MODALES DES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

Les parts modales des déplacements domicile-travail sont présentées de deux façons différentes. Cidessous, le graphique expose les parts modales pour chaque mode de déplacement en nombre de déplacements (vert) et en nombre de kilomètres parcourus (gris). Le tableau présenté à la page d'après décrit les résultats en regroupant les modes de déplacement par catégorie (TIM, TP et MD).

Parts de l'utilisation de différents modes de déplacement

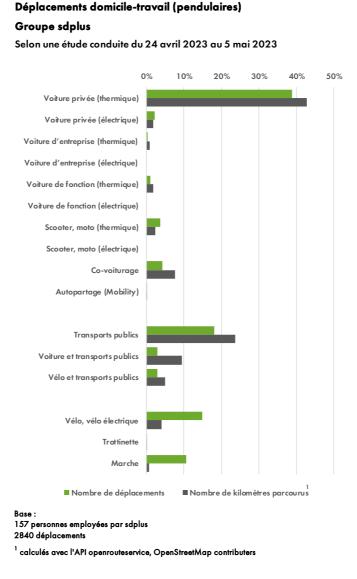


Figure 21: parts modales des déplacements domicile-travail

Le graphique montre que la voiture (privée et thermique) est le mode le plus utilisé pour se rendre au travail (environ 40 %). La part des autres modes appartenant à la catégorie des TIM est plutôt marginale et ne dépasse généralement pas les 5 %.

Nous constatons également que les parts sont généralement plus élevées en termes de kilomètres parcourus pour les TIM et les TP alors qu'elles sont plus faibles pour la MD. En effet, il est possible de parcourir davantage de kilomètres en voiture ou en TP qu'à pied ou à vélo. Cela réduit donc passablement l'importance de la MD par rapport à leur importance en termes de nombre de déplacements.

Tableau 5 : parts modales des déplacements domicile-travail

Parts de l'utilisation de différents modes de déplacement Déplacements domicile-travail (pendulaires)

Groupe sdplus

Selon une étude conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023

	Nombre de déplacements	Part [%]	Kilomètres parcourus ¹	Part [%]
Transports individuels motorisés ²	1 428	50.3	25 706	57.2
Transports publics ³	684	24.1	17 130	38.1
Mobilité douce ⁴	728	25.6	2 067	4.6
Total	2 840	100.0	44 903	100.0

Base :

En observant le tableau plus général ci-avant, nous pouvons relever que les déplacements domicile-travail se font majoritairement en TIM, avec 50.3 % en termes de déplacements. La part s'élève à 57.2 % en termes de kilomètres parcourus. La seconde moitié se répartit presque équitablement entre les TP et la MD en termes de déplacements effectués (respectivement 24.1 % et 25.6 %). En termes de kilomètres parcourus, la part de la MD n'atteint plus que 4.6 % alors que la part des TP grimpe à 38.1 %. Nous pouvons relever qu'un déplacement pendulaire fait en moyenne 16 kilomètres.

4.2.3 PARTS DES DIFFÉRENTS TYPES DE DÉPLACEMENT DOMICILE-TRAVAIL

Le graphique ci-après montre les parts des motifs de déplacements domicile-travail. La majeure partie des déplacements se fait pour le motif domicile-travail (direct), c'est-à-dire sans contrainte privée sur le trajet (75 %).

Nous relevons toutefois qu'il existe un biais dans ces chiffres. En effet, certains déplacements effectués pour rentrer dîner au domicile ont peut-être été renseignés avec les motifs « Domicile-travail (...) », que

¹⁵⁷ personnes employées par saplus

¹ calculés avec l'API openrouteservice, OpenStreetMap contributers

² Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)
³ dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

⁴ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

ce soit les deux déplacements (aller et retour) ou uniquement le déplacement retour. Nous avons donc extrait les déplacements dont le domicile était le point de départ ou d'arrivée. Nous les avons ensuite regroupés par utilisateurs trices et par jour. Nous avons finalement conservé les groupes équivalant à 4 déplacements par utilisateurs trices et par jour. En effet, nous avons fait l'hypothèse selon laquelle une personne rentrant le midi effectue 4 déplacements liés à son domicile au cours d'une journée (un le matin pour se rendre au travail, un à midi pour rentrer dîner, un pour retourner au travail et un le soir pour rentrer à la maison). Ainsi, 540 déplacements étaient concernés, soit 270 déplacements que nous pourrions attribuer au motif « Repas de midi au domicile » (540/2). La part des déplacements avec ce motif s'élèverait donc finalement à 9.5 % (270 déplacements sur 2840) au lieu de 4 %, ce qui diminuerait la part des autres motifs. Nous pouvons également préciser que cela concerne environ 20 % des répondants es et qu'environ 43 % de ces déplacements sont effectués en voiture. Il est également important de relever que ces déplacements constituent un potentiel de réduction du nombre de déplacements effectués.

En additionnant les parts des motifs « Domicile-travail (direct) », « Repas de midi au domicile » et « Repas de midi à l'extérieur », nous obtenons plus de 80 %. Nous pouvons faire l'hypothèse que cela représente la part des déplacements pendulaires réguliers, les 20 % restants représentant la part des déplacements pendulaires qui ne sont probablement pas réguliers. Toutefois, une part des déplacements « Domicile-travail (non direct) » doit également être régulière, par exemple lorsque cela concerne des déplacements pour déposer son enfant à l'école ou à la crèche ou se rendre à un cours de sport. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que 20 % de déplacements pendulaires irréguliers est une estimation maximale.

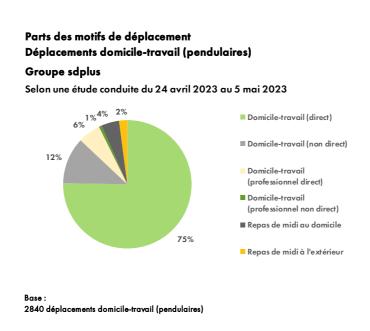
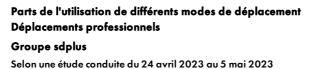


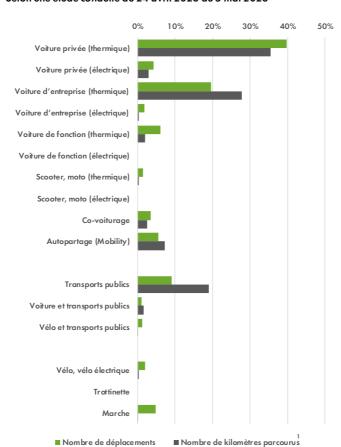
Figure 22 : parts des motifs de déplacement pour les déplacements domicile-travail

4.2.4 PARTS MODALES DES DÉPLACEMENTS PROFESSIONNELS

Comme pour les parts modales des déplacements domicile-travail, les parts modales des déplacements professionnels sont présentées dans un graphique (détaillant les parts pour chaque mode) et un tableau regroupant les parts par catégorie de transports.

Nous constatons que près de 40 % des déplacements professionnels sont effectués en voiture privée thermique, tant en nombre de déplacements qu'en nombre de kilomètres parcourus. Le nombre de déplacements effectués en voiture d'entreprise thermique est d'environ 20 % (28 % en nombre de kilomètres parcourus) et ceux effectués en voiture de fonction thermique est de 6 % (2 % en nombre de kilomètres parcourus).





Base : 90 personnes employées par sdplus 681 déplacements ¹ calculés avec l'API openrouteservice, OpenStreetMap contributers

Figure 23 : parts modales des déplacements professionnels

Le co-voiturage est utilisé pour 3.5 % des déplacements professionnels, ce qui représente 2.6 % des distances parcourues. L'autopartage quant à lui est utilisé pour 5.6 % des déplacements (7.2 % des distances parcourues).

Les autres modes appartenant à la catégorie des TIM sont marginaux avec moins de 5 % de part modale (scooter, moto et voiture électrique).

Le tableau ci-après montre que 4 déplacements professionnels sur 5 se font en TIM. La part des déplacements effectués en TP est de 11.3 % et s'élève à 20.8 % en termes de distance parcourue. La MD est utilisée marginalement, représentant 6.8 % des déplacements effectués (0.5 % des distances parcourues).

Il est intéressant de relever que 90 répondants es ont effectué des déplacements professionnels, ce qui représente 57 % des répondants es au total, et qu'un déplacement professionnel fait en moyenne 21 kilomètres.

Tableau 6: parts modales des déplacements professionnels

Parts de l'utilisation de différents modes de déplacement Déplacements professionnels

Groupe sdplus

Selon une étude conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023

	Nombre de déplacements	Part [%]	Kilomètres parcourus ¹	Part [%]
Transports individuels motorisés ²	558	81.9	11 419	78.7
Transports publics ³	77	11.3	3 022	20.8
Mobilité douce ⁴	46	6.8	73	0.5
Total	681	100.0	14514	100.0

Base:

90 personnes employées par sdplus

¹ calculés avec l'API openrouteservice, OpenStreetMap contributers

² Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

³ dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

⁴ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

Nous illustrons le flux des déplacements professionnels sur la figure ci-après, sur laquelle nous avons indiqué les sites. Nous constatons que les déplacements sont plus ou moins longs en fonction des sites. Nous pouvons également relever que certains déplacements se font entre les sites.

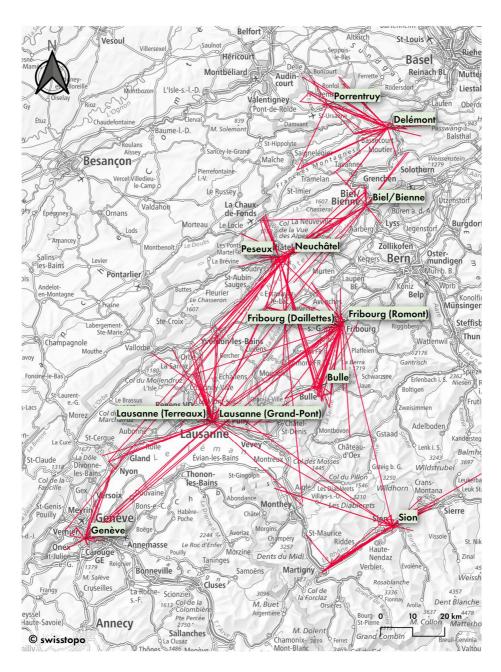


Figure 24 : représentation du flux des déplacements professionnels

4.2.5 PARTS DES RAISONS DU CHOIX DU MODE POUR LES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

Avant de présenter les principaux chiffres, rappelons qu'il n'était possible de choisir qu'une seule raison pour chaque déplacement.

La raison « Solution la plus simple/commode » est celle invoquée le plus fréquemment et représente environ la moitié des déplacements de chacune des trois catégories de modes de déplacement. Il est toutefois intéressant de relever quelques autres chiffres.

La voiture est jugée nécessaire pour 29.7 % des déplacements effectués en TIM (15.5 % dans le cadre privé et 14.2 % pour le travail). Si l'on tenait compte des déplacements où le manque d'alternative a été invoqué (7.8 %) et ceux qui concernaient le transport de matériel encombrant (0.4 %), le taux relatif à la nécessité de la voiture s'élèverait à 37.9 %. Les 62.1 % restants pourraient ainsi constituer un important potentiel de report modal. Il reste toutefois difficile d'estimer le réel potentiel de report sur cette unique base.

Nous pouvons également relater un chiffre surprenant : 2.6 % des déplacements sont effectués en TIM par conviction. En observant les déplacements concernés de plus près, on constate qu'il s'agit de ceux effectués en co-voiturage, en voiture électrique ou en autopartage.

Les autres raisons déclarées pour les déplacements effectués en TP sont les suivantes : la personne possède un abonnement (25.1 %), par conviction (11.5 %), par habitude (8.6 %) ou par manque d'alternative (4.5 %).

Quant à la MD, les principales autres raisons sont les suivantes : par habitude (25.8 %), par conviction (15.7 %) ou parce que c'est bon pour la santé (8.4 %).

Tableau 7 : raisons du choix du mode de déplacement pour les déplacements domicile-travail

Raisons du choix du mode de déplacement Déplacements domicile-travail (pendulaires)

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de déplacements, une seule raison possible parmi une liste à choix

	Transports individuels motorisés ¹	Transports publics ²	Mobilité douce ³
Solution la plus simple/commode	50.1	45.0	44.6
Pas d'alternative/d'autres possibilités	7.8	4.5	0.7
Transport de matériel encombrant	0.4	0.1	0.0
Conditions météorologiques	1.9	1.5	0.3
Parce que le trajet était très court	0.0	0.1	0.8
Participation à Bike to Work	0.0	0.4	1.8
Déplacement urgent	0.1	0.0	0.0
Par conviction	2.6	11.5	15.7
Par habitude	5.0	8.6	25.8
Parce que c'est bon pour la santé	0.0	0.3	8.4
Parce que j'ai besoin de ma voiture avant ou après le travail dans le cadre privé	15.5	0.0	0.0
Parce que j'ai besoin de ma voiture pour le travail	14.2	0.0	0.0
Parce que je possède un abonnement	0.0	25.1	0.0
Pas de transport public disponible à l'horaire de la séance	0.9	0.1	0.0
Autre	1.4	2.5	1.9
Total	100.0	100.0	100.0

Base:

4.2.6 PARTS DES RAISONS DU CHOIX DU MODE POUR LES DÉPLACEMENTS PROFESSIONNELS

Comme pour les déplacements domicile-travail, la raison invoquée le plus fréquemment pour justifier son mode de déplacement dans le cadre professionnel est « Solution la plus simple/commode », également pour les trois catégories de transport. Cette raison est invoquée pour 35.5 % des déplacements effectués en TIM, 74 % des déplacements en TP et 58.7 % des déplacements en MD.

Autres chiffres intéressants: 16.5 % des déplacements sont effectués en TIM car il n'y a pas d'alternative, 7 % en raison du transport de matériel encombrant et 29.9 % car ce moyen de transport est nécessaire pour le travail. Ce dernier chiffre représente un biais car cette raison était initialement destinée aux déplacements domicile-travail. Nous pouvons également relever que seulement 3.8 %

¹⁴²⁸ déplacements en transports individuels motorisés, 684 déplacemens en transports publics, 728 déplacements en mobilité douce

¹ Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

² dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

³ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

des déplacements sont effectués avec cette catégorie de transports car il n'y avait pas de TP disponibles à l'horaire de la séance.

Pour les déplacements effectués en TP, 7.8 % font état qu'il n'y a pas d'alternative, 7.8 % par conviction et 6.5 % par habitude.

Enfin, s'agissant des déplacements effectués en MD, ces trajets sont surtout effectués avec cette catégorie de transport parce que le trajet était très court (17.4 %), parce que c'est bon pour la santé (10.9 %), par habitude (6.5 %) ou par conviction (4.3 %).

Tableau 8 : raisons du choix du mode de déplacement pour les déplacements professionnels

Raisons du choix du mode de déplacement Déplacements professionnels

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de déplacements, une seule raison possible parmi une liste à choix

	Transports individuels motorisés ¹	Transports publics ²	Mobilité douce ³
Solution la plus simple/commode	35.5	74.0	58.7
Pas d'alternative/d'autres possibilités	16.5	7.8	0.0
Transport de matériel encombrant	7.0	0.0	0.0
Conditions météorologiques	0.4	0.0	0.0
Parce que le trajet était très court	1.4	0.0	17.4
Participation à Bike to Work	0.0	0.0	2.2
Déplacement urgent	0.7	0.0	0.0
Par conviction	1.3	7.8	4.3
Par habitude	0.0	6.5	6.5
Parce que c'est bon pour la santé	0.0	0.0	10.9
Parce que j'ai besoin de ma voiture avant ou après le travail dans le cadre privé	3.0	0.0	0.0
Parce que j'ai besoin de ma voiture pour le travail	29.9	0.0	0.0
Parce que je possède un abonnement	0.0	1.3	0.0
Pas de transport public disponible à l'horaire de la séance	3.8	0.0	0.0
Autre	0.5	2.6	0.0
Total	100.0	100.0	100.0

Base:

558 déplacements en transports individuels motorisés, 77 déplacemens en transports publics, 46 déplacements en mobilité douce

¹ Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

² dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

³ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

4.2.7 STATISTIQUES COMPLÉMENTAIRES

Nous présentons dans ce chapitre quelques statistiques complémentaires relatives à la mobilité du groupe.

L'action « bike to work » avait lieu durant les mois de mai et de juin. Elle concernait donc la seconde semaine de la période d'enquête. Nous avons donc calculé le nombre de déplacements effectués à vélo et à vélo électrique ainsi qu'avec le mode combiné « Vélo et transports publics » pendant la première et la seconde semaines. Le tableau ci-après présente le résultat.

Tableau 9 : influence de l'événement « bike to work »

Influence de l'événement « Bike to work » durant l'étude
Groupe sdplus
Salan una anguêta conduita du 24 gyril 2023 gu 5 mai 2023

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023 Nombre de déplacements à vélo, vélo électrique et mode combiné « vélo et transports publics »

Nombre de déplacements lors de la semaine du 24 au 28 avril 2023	253
Nombre de déplacements lors de la semaine du 1er au 5 mai 2023	278
Différence	25
Augmentation entre la 1 ^{re} et la 2 ^e semaine	9.9%

Ainsi, le nombre de déplacements effectués à vélo était supérieur d'environ 10 % à celui de la semaine précédente. Nous pouvons également relever que 22 répondants es ont déclaré prendre part à « bike to work ».

Il est également intéressant de relever que la plupart des personnes sondées n'ont utilisé qu'un à deux modes de transport différents (84 % des répondants·es). Ce chiffre montre que les répondants·es ont des habitudes de mobilité qui varient peu.

4.3 DIAGNOSTIC DE MOBILITÉ PAR SOCIÉTÉ

Afin de comparer la mobilité aux stratégies et aux mesures existantes, il est nécessaire de sortir les statistiques pour chaque société. En effet, les mesures actuelles varient d'une société à l'autre.

Pour le calcul des statistiques, les sociétés planeo conseils sa, sittel consulting sa et geolutions sa, ayant peu de collaborateurs trices, ont été intégrées aux sociétés se trouvant sur le même site. Ainsi, planeo conseils sa a été regroupé avec sd ingénierie genève sa, sittel consulting sa avec sd ingénierie sion sa et geolutions avec sd ingénierie fribourg sa.

4.3.1 IMPORTANCE DES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL ET PROFESSIONNELS

Les deux tableaux suivants montrent l'importance des déplacements domicile-travail par rapport aux déplacements professionnels dans chaque société. Le premier présente les parts en nombre de déplacements, le deuxième en distance parcourue.

Nous constatons que les sociétés n'ont pas toutes la même part de déplacements professionnels. Ces parts varient du simple au double. Ainsi, les déplacements professionnels de sd ingénierie biel/bienne sa ne représentent que 13 % des déplacements effectués par les répondants es rattachés es à cette société, alors que la part s'élève à plus de 26 % pour sd ingénierie jura sa.

Tableau 10 : importance des déplacements domicile-travail et professionnels par société, en nombre de déplacements

Importance des déplacements domicile-travail (pendulaires) et professionnels par société Groupe saplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de déplacements

	Domicile-trava	il (pendulaires)	Professionnels		
	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]	
sd ingénierie jura sa	324	73.5	117	26.5	
sd ingénierie sion sa + sittel consulting sa	360	<i>7</i> 5.9	114	24.1	
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	379	77.0	113	23.0	
sd ingénierie neuchâtel sa	300	79.2	79	20.8	
biol conseils sa	503	81.3	116	18. <i>7</i>	
sdplus conseils sa	89	84.0	1 <i>7</i>	16.0	
sd ingénierie genève sa + planeo conseils sa	303	86.3	48	13.7	
sd ingénierie lausanne sa	132	86.3	21	13. <i>7</i>	
sd ingénierie biel-bienne sa	236	87.1	35	12.9	

Base :

32 personnes employées par biol conseils sa, 14 personnes employées par sd ingénierie biel-bienne sa, 18 personnes employées par sd ingénierie fribourg sa et geolutions sa, 18 personnes employées par sd ingénierie genève sa et planeo conseils sa, 17 personnes employées par sd ingénierie jura sa, 7 personnes employées par sd ingénierie lausanne sa, 16 personnes employées par sd ingénierie neuchatel sa, 15 personnes employées par sd ingénierie sion sa et sittel consulting sa, 6 personnes employées par sd plus conseils sa

L'écart est encore plus important en termes de distance parcourue. Ainsi, les distances parcourues pour les déplacements professionnels ne représentent que 10 % des distances totales parcourues par sd ingénierie lausanne sa, alors que dans le cadre de sd ingénierie fribourg sa et de geolutions sa, la part s'élève à plus de 35 %.

Ces chiffres montrent que chaque société a ses propres particularités.

Tableau 11 : importance des déplacements domicile-travail et professionnels par société, en nombre de kilomètres parcourus

Importance des déplacements domicile-travail (pendulaires) et professionnels par société Groupe saplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de kilomètres parcourus $^{\rm 1}$

	Domicile-travai	l (pendulaires)	Professi	ionnels
	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	3 639	64.5	2 007	35.5
sd ingénierie jura sa	4774	65.8	2 476	34.2
sd ingénierie neuchâtel sa	5 677	72.8	2 117	27.2
sd ingénierie sion sa + sittel consulting sa	3 600	72.9	1 340	27.1
biol conseils sa	10 <i>57</i> 2	73.3	3 848	26.7
sdplus conseils sa	2 1 <i>7</i> 1	79.8	549	20.2
sd ingénierie biel-bienne sa	4745	87.7	668	12.3
sd ingénierie genève sa + planeo conseils sa	4 825	89.5	564	10.5
sd ingénierie lausanne sa	2910	90.3	313	9.7

Base:

32 personnes employées par biol conseils sa, 14 personnes employées par sd ingénierie biel-bienne sa, 18 personnes employées par sd ingénierie fribourg sa et geolutions sa, 18 personnes employées par sd ingénierie genève sa et planeo conseils sa, 17 personnes employées par sd ingénierie lausanne sa, 16 personnes employées par sd ingénierie lausanne sa, 16 personnes employées par sd ingénierie neuchatel sa, 15 personnes employées par sd ingénierie sion sa et sittel consulting sa, 6 personnes employées par sd plus conseils sa

¹ calculés avec l'API openrouteservice, OpenStreetMap contributers

4.3.2 PARTS MODALES DES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

Le tableau ci-après présente les parts modales des déplacements domicile-travail par société en termes de nombre de déplacements effectués. Nous constatons une très grande variation entre les sociétés. En effet, alors que sd ingénierie jura sa effectue plus de 90 % de ses déplacements pendulaires en TIM, sd ingénierie lausanne sa n'en n'effectue que 9.1 %.

Tableau 12 : parts modales des déplacements domicile-travail par société, en nombre de déplacements

Parts de l'utilisation de différents types de modes de déplacement par société Déplacements domicile-travail (pendulaires) Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de déplacements

	Transports individuels motorisés ¹		Transports publics ²		Mobilité douce ³	
	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]
sd ingénierie jura sa	292	90.1	3	0.9	29	9.0
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	302	79.7	11	2.9	66	17.4
sd ingénierie sion sa + sittel consulting sa	223	61.9	5	1.4	132	36.7
sd ingénierie genève sa + planeo conseils sa	156	51.5	66	21.8	81	26.7
sd ingénierie neuchâtel sa	136	45.3	67	22.3	97	32.3
sd ingénierie biel-bienne sa	67	28.4	93	39.4	76	32.2
sdplus conseils sa	25	28.1	54	60.7	10	11.2
biol conseils sa	135	26.8	237	47.1	131	26.0
sd ingénierie lausanne sa	12	9.1	96	72.7	24	18.2

Base:

Le constat est exactement le même en termes de distance parcourue, sd ingénierie jura sa effectuant 97.2 % des distances en TIM et sd ingénierie lausanne sa 11.6 %.

Nous pouvons également relever que les parts de certaines sociétés sont très différentes en termes de nombre de déplacements et de kilomètres parcourus. Ainsi, sd ingénierie neuchâtel sa effectue 45.3 % de ses déplacements en TIM alors que la part en kilomètres parcourus s'élève à 86.4 %, soit pratiquement le double. Les différences sont également importantes pour les sociétés sd ingénierie genève sa et planeo conseils sa (51.5 % en nombre de déplacements et 73.6 % en distance parcourue) ainsi que pour sd ingénierie sion sa et sittel consulting sa (61.9 % en nombre de déplacements et 92.1 % en distance parcourue). Cela peut s'expliquer en partie par le fait que certains es collaborateurs trices de ces sociétés habitent probablement loin de leur lieu de travail.

³² personnes employées par biol conseils sa, 14 personnes employées par sd ingénierie biel-bienne sa, 18 personnes employées par sd ingénierie fribourg sa et geolutions sa, 18 personnes employées par sd ingénierie genève sa et planeo conseils sa, 17 personnes employées par sd ingénierie jura sa, 7 personnes employées par sd ingénierie lausanne sa, 16 personnes employées par sd ingénierie neuchatel sa, 15 personnes employées par sd ingénierie sion sa et sittel consulting sa, 6 personnes employées par sd plus conseils sa

¹ Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

² dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

³ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

Tableau 13 : parts modales des déplacements domicile-travail par société, en nombre de kilomètres parcourus

Parts de l'utilisation de différents types de modes de déplacement par société Déplacements domicile-travail (pendulaires)

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de kilomètres parcourus ¹

	Transports individuels motorisés ²		Transports publics ³		Mobilité douce ⁴	
	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]
sd ingénierie jura sa	4 642	97.2	36	0.8	96	2.0
sd ingénierie sion sa + sittel consulting sa	3 3 1 7	92.1	92	2.6	191	5.3
sd ingénierie neuchâtel sa	4 907	86.4	513	9.0	257	4.5
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	2818	77.4	669	18.4	152	4.2
sd ingénierie genève sa + planeo conseils sa	3 549	73.6	704	14.6	572	11.9
sd ingénierie biel-bienne sa	1 409	29.7	3 157	66.5	179	3.8
biol conseils sa	3 129	29.6	7 1 1 5	67.3	328	3.1
sdplus conseils sa	491	22.6	1 663	76.6	1 <i>7</i>	0.8
sd ingénierie lausanne sa	339	11.6	2 541	87.3	30	1.0

Base

32 personnes employées par biol conseils sa, 14 personnes employées par sd ingénierie biel-bienne sa, 18 personnes employées par sd ingénierie fribourg sa et geolutions sa, 18 personnes employées par sd ingénierie genève sa et planeo conseils sa, 17 personnes employées par sd ingénierie jura sa, 7 personnes employées par sd ingénierie lausanne sa, 16 personnes employées par sd ingénierie lausanne sa, 16 personnes employées par sd ingénierie sion sa et sittel consulting sa, 6 personnes employées par sd plus conseils sa

4.3.3 Parts modales des déplacements professionnels

Les tableaux ci-après présentent les résultats obtenus pour les déplacements professionnels. Nous précisons que nous n'avons pas affiché les pourcentages pour les sociétés ayant effectué moins de 75 déplacements professionnels. En effet, nous avons estimé que ces pourcentages ne seraient pas représentatifs compte tenu du nombre peu élevé de déplacements.

Comme pour le constat concernant les parts modales du groupe, les déplacements professionnels se font majoritairement en TIM, à une exception (sd ingénierie lausanne sa).

Contrairement aux déplacements domicile-travail, il existe peu de différences entre les parts en nombre de déplacements et en distance parcourue.

¹ calculés avec l'API openrouteservice, OpenStreetMap contributers

² Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

⁴ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

Tableau 14 : parts modales des déplacements professionnels par société, en nombre de déplacements

Parts de l'utilisation de différents types de modes de déplacement par société Déplacements professionnels

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de déplacements

	Transports individuels motorisés ¹		Transports publics ²		Mobilité douce ³	
	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]
sd ingénierie jura sa	117	100.0	-	0.0	-	0.0
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	111	98.2	1	0.9	1	0.9
sd ingénierie neuchâtel sa	73	92.4	4	5.1	2	2.5
sdplus conseils sa	15	*	2	*	-	*
sd ingénierie biel-bienne sa	29	*	2	*	4	*
sd ingénierie sion sa + sittel consulting sa	92	80.7	3	2.6	19	16.7
sd ingénierie genève sa + planeo conseils sa	32	*	7	*	9	*
biol conseils sa	67	57.8	42	36.2	7	6.0
sd ingénierie lausanne sa	4	*	13	*	4	*

Base:

Tableau 15: parts modales des déplacements professionnels par société, en nombre de kilomètres parcourus

Parts de l'utilisation de différents types de modes de déplacement par société Déplacements professionnels

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de kilomètres parcourus ¹

	Transports individuels motorisés ²		Transports publics ³		Mobilité douce ⁴	
	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]
sd ingénierie jura sa	2 476	100.0	-	0.0	-	0.0
sd ingénierie neuchâtel sa	2 101	99.2	14	0.7	2	0.1
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	1 866	93.0	140	7.0	1	0.0
sd ingénierie genève sa + planeo conseils sa	470	*	51	*	43	*
sd ingénierie sion sa + sittel consulting sa	1 049	78.3	278	20.7	13	1.0
sdplus conseils sa	416	*	133	*	-	*
sd ingénierie biel-bienne sa	461	*	202	*	5	*
biol conseils sa	1 974	51.3	1 867	48.5	7	0.2
sd ingénierie lausanne sa	15	*	297	*	1	*

Base:

²¹ personnes employées par biol conseils sa, ó personnes employées par sd ingénierie biel-bienne sa, 9 personnes employées par sd ingénierie fribourg sa et geolutions sa, 9 personnes employées par sd ingénierie genève sa et planeo conseils sa, 12 personnes employées par sd ingénierie jura sa, 5 personnes employées par sd ingénierie lausanne sa, 14 personnes employées par sd ingénierie neuchatel sa, 8 personnes employées par sd ingénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd jugénierie sion sa et sittel sa et sa et sittel sa et sa

^{*} nombre de déplacements professionnels pour la société en question inférieur à 75

¹ Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

³ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

²¹ personnes employées par biol conseils sa, ó personnes employées par sd ingénierie biel-bienne sa, 9 personnes employées par sd ingénierie fribourg sa et geolutions sa, 9 personnes employées par sd ingénierie genève sa et planeo conseils sa, 12 personnes employées par sd ingénierie jura sa, 5 personnes employées par sd ingénierie lausanne sa, 14 personnes employées par sd ingénierie neuchatel sa, 8 personnes employées par sd ingénierie sion sa et sittel consulting sa, 2 personnes employées par sd plus conseils sa

^{*} nombre de déplacements professionnels pour la société en question inférieur à 75

¹ calculés avec l'API openrouteservice, OpenStreetMap contributers

² Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

³ dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

⁴ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

4.4 DIAGNOSTIC D'ACCESSIBILITÉ

Certaines sociétés étant situées sur plusieurs sites, nous avons également sorti des statistiques par site, ce qui permet de les comparer avec l'accessibilité aux sites. Nous précisons que nous n'avons pas ressorti les statistiques des sites de Bulle et de Porrentruy étant donné que moins de 5 personnes y sont rattachées.

Nous présentons les statistiques sous forme de cartes en mettant en avant l'importance des déplacements domicile-travail effectués en TP pour chaque site. La part des TP est superposée à la qualité de la desserte par les TP de l'ARE³¹. Les tableaux détaillés des parts pour les autres catégories de moyen de transport et pour les déplacements professionnels figurent à l'annexe 8.

La figure ci-après regroupe les différentes cartes établies. Pour davantage de précision, nous avons indiqué pour chaque site la classe qui lui est attrimbuée selon l'ARE. Nous constatons que les sites de Delémont et de Fribourg (Daillettes) sont ceux se situant dans les zones les moins bien desservies en TP (classe C). Ce sont aussi ces sites qui ont le taux le plus faible d'utilisation des TP (1 % pour Delémont et 3.4 % pour Fribourg (Daillettes). Le site de Sion est plutôt bien desservi, se situant en classe B (bonne desserte). Pourtant, seuls 5.7 % de ses déplacements pendulaires sont effectués en TP.

Nous avons également produit une carte avec le flux des déplacements domicile-travail sur laquelle nous avons aussi superposé la qualité de desserte en TP. Cette carte figure en fin de chapitre. Nous constatons que certains flux sont concernés par des zones faiblement desservies en TP, notamment les zones frontalières que les données de l'ARE ne couvrent pas.

Sur ces cartes, nous pouvons aussi relever que les villes de Delémont et de Sion sont celles qui ont globalement les plus faibles qualités de desserte par les TP. Nous pouvons étendre cette constatation au territoire cantonal dont ces deux villes sont les chefs-lieux.

_

³¹ Niveaux de qualité de la desserte par les TP ARE (Office fédéral du développement territorial ARE), état d'actualité au 22.03.2023 https://www.are.admin.ch/are/fr/home/mobilite/bases-et-donnees/desserte-en-suisse.html

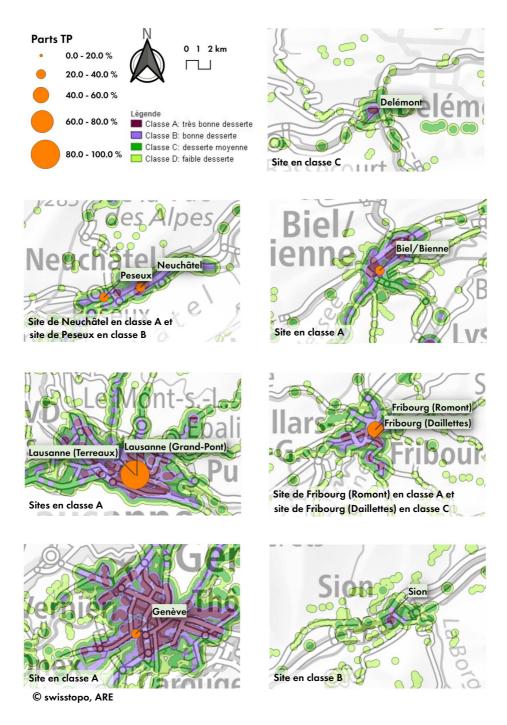


Figure 25 : parts des TP pour les déplacements domicile-travail par site et qualité de la desserte par les TP de l'ARE

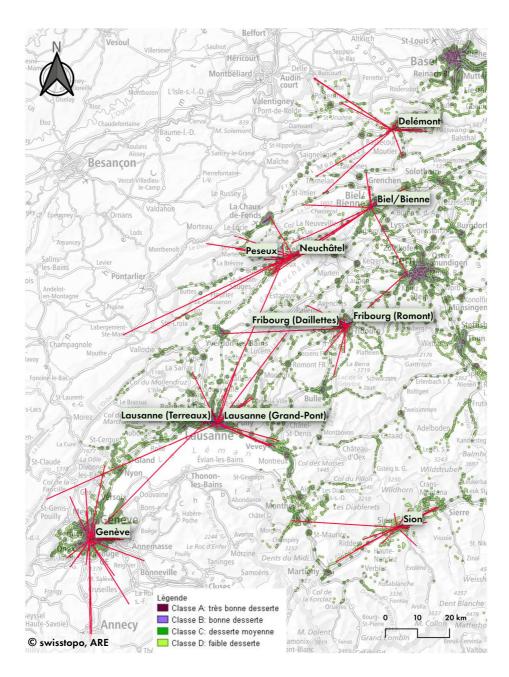


Figure 26 : représentation du flux domicile-travail et qualité de la desserte par les TP de l'ARE

4.5 DIAGNOSTIC DES STRATÉGIES ET DES MESURES EXISTANTES

Sur la base du sondage réalisé auprès des directions, il est possible de dresser l'état des stratégies et des mesures existantes et de le comparer à certains résultats obtenus. Nous résumons donc dans les prochains chapitres les principales mesures existantes des sociétés ayant répondu au sondage. Nous donnons également quelques détails en rapport avec la gestion du stationnement et les infrastructures existantes (locaux et véhicules d'entreprise).

Avant cela, nous précisons que trois sociétés ont déclaré posséder un plan de mobilité depuis 5 à 10 ans (sd ingénierie jura sa, sd ingénierie neuchâtel sa et sdplus conseils sa), ce qui n'est pas le cas des autres.

4.5.1 MESURES DE PROMOTION DES TRANSPORTS PUBLICS

Toutes les sociétés ont mis en place des mesures de promotion des TP. Si ces mesures varient d'une société à l'autre, la majorité des sociétés participe financièrement aux abonnements de TP. Le détail des mesures par société est consigné dans le tableau ci-après.

Nous avons retranscrit dans ce tableau la part que représentent les déplacements domicile-travail effectués en TP pour chaque société, en nombre de déplacements. Ainsi, nous constatons qu'il n'y a pas de réelle cause à effet pour cette mesure. En effet, sd ingénierie sion sa offre l'abonnement régional de TP, mais seulement 1 % des déplacements pendulaires est effectué avec ce type de moyen de transport. Le constat est le même pour sd ingénierie fribourg sa. D'autres éléments peuvent alors expliquer ces faits, notamment l'accessibilité aux sites de ces sociétés en TP dont nous avons déjà parlé ou la gestion du stationnement qui fera l'objet du chapitre 4.5.5.

Tableau 16: mesures de promotion des transports publics dans les sociétés

Société	Possède des mesures	Type de mesures	Part des TP ¹
biol conseils sa	✓	prise en charge du demi-tarif CFF	47%
planeo conseils sa²	✓	abonnement offert	22%
sd ingénierie biel/bienne sa	✓	participation financière jusqu'à CHF 100 par mois	39%
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa		abonnement offert + prise en charge du demi-tarif CFF	3%
sd ingénierie genève sa ²	✓	abonnement offert + prise en charge du demi-tarif CFF	22%
sd ingénierie jura sa	✓	prise en charge du demi-tarif CFF	1%
sd ingénierie lausanne sa	✓	participation financière jusqu'à CHF 100 par mois	73%
sd ingénierie neuchâtel sa	✓	participation financière jusqu'à CHF 100 par mois + prise en charge du demi-tarif CFF	22%
sd ingénierie sion sa	✓	abonnement offert	1%
sdplus conseils sa	✓	participation financière	61%

parts des transports publics pour les déplacements domicile-travail en nombre de déplacements

² statistiques des déplacements regroupées

4.5.2 MESURES DE PROMOTION DE LA MOBILITÉ DOUCE

Un peu plus de la moitié des sociétés ont mis en place des mesures de promotion de la MD. Trois sociétés ont mis en œuvre des mesures concernant les infrastructures offertes aux collaborateurs trices (parking vélo, vélos mis à disposition, réduction du nombre de places de stationnement voiture). Quatre sociétés offrent une contribution annuelle aux personnes se rendant au travail à pied ou à vélo (entre 100 et 200 francs). Le détail des mesures est consigné dans le tableau ci-après.

Dans ce même tableau, nous avons retranscrit la part que représentent les déplacements domicile-travail effectués en MD pour chaque société, en nombre de déplacements. Nous constatons que les mesures n'impliquent pas forcément un taux plus élevé. En effet, saplus conseils sa offre une contribution annuelle, mais son taux figure parmi les plus bas (11 %). Ce chiffre doit être mis en relation avec la part des TP, qui s'élève à 61 % pour cette société. À l'opposé, des sociétés qui n'offrent pourtant pas de contribution annuelle (biol conseils sa, planeo conseils sa et sd ingénierie sion sa) affichent certains des taux les plus élevés (respectivement 26 %, 27 % et 37 %). Nous pouvons donc en conclure que la pratique de la MD est davantage due à l'emplacement des sites et des lieux de résidence des collaborateurs:trices, qui rendent possibles les déplacements en MD, qu'aux mesures de promotion.

Tableau 17: mesures de promotion de la mobilité douce dans les sociétés

Possède des mesures	Type de mesures	Part de la MD¹
	mais a un vélo électrique à disposition des collaborateurs trices	26%
	mais parking vélo à disposition	27%
4	contribution annuelle CHF 100 si à pied, CHF 150 si à vélo	32%
√	contribution annuelle de CHF 200 si à vélo	17%
4	parking vélo et vélos à disposition	27%
~	limitation des places de parc et encouragement à l'usage du vélo en ayant 2 voitures d'entreprise	9 %
	-	18%
4	contribution annuelle de CHF 200 si à pied ou à vélo	32%
	pas actuellement	37%
✓	contribution annuelle de CHF 200 si à pied ou à vélo	11%
		mesures mais a un vélo électrique à disposition des collaborateurs trices mais parking vélo à disposition contribution annuelle CHF 100 si à pied, CHF 150 si à vélo contribution annuelle de CHF 200 si à vélo parking vélo et vélos à disposition limitation des places de parc et encouragement à l'usage du vélo en ayant 2 voitures d'entreprise - contribution annuelle de CHF 200 si à pied ou à vélo pas actuellement

¹ parts de la mobilité douce pour les déplacements domicile-travail en nombre de déplacements

4.5.3 MESURES CONCERNANT LE TÉLÉTRAVAIL

À une exception, toutes les sociétés autorisent le télétravail. Selon les sociétés, 1 à 2 jours de télétravail par semaine sont autorisés en fonction du taux d'occupation. Le télétravail est cependant peu répandu dans les sociétés (entre 10 et 15 % des effectifs en font), mise à part chez biol conseils sa et saplus conseils sa (respectivement 40-50 % et 70 % de l'effectif). Pour rappel, comme évoqué au

² statistiques des déplacements regroupées

chapitre 4.1.5 (Nombre de jours de télétravail), la faible pratique du télétravail peut constituer un important potentiel de réduction du nombre de déplacements effectués.

Quelques directions ont toutefois souligné que le télétravail est peu apprécié dans leur entreprise, les personnes préférant se voir, notamment suite à la crise du Covid-19, qui avait contraint au télétravail. De plus, compte tenu de la nécessité de se rendre sur des chantiers, l'augmentation de la part de télétravail peut s'avérer compliqué.

Tableau 18: mesures concernant le télétravail dans les sociétés

Société	Possède des mesures	Conditions	Part de l'effectif le pratiquant	
biol conseils sa	✓	maximum 2 jours par semaine	environ 40-50 %	
planeo conseils sa	✓	maximum 2 jours par semaine	-	
sd ingénierie biel/bienne sa	✓	maximum 1 jour par semaine	environ 15 %	
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	✓	maximum 1 jour par semaine	environ 15 %	
sd ingénierie genève sa	4	maximum 1 jour par semaine	peu utilisé	
sd ingénierie jura sa		-	-	
sd ingénierie lausanne sa	4	maximum 2 jours par semaine	-	
sd ingénierie neuchâtel sa	4	maximum 1 jour par semaine	environ 15 %	
sd ingénierie sion sa	✓	maximum 2 jours par semaine	environ 10 %	
sdplus conseils sa	4	maximum 2 jours par semaine	environ 70 %	

4.5.4 MESURES DE PROMOTION DU CO-VOITURAGE

Aucune société n'a de mesures promouvant le co-voiturage, excepté sd ingénierie neuchâtel sa, qui déclare avoir une place de stationnement dédiée aux covoitureurs, bien que personne ne recoure à cette solution. Quelques sociétés déclarent toutefois se déplacer en co-voiturage lors de sorties de bureau, d'assemblées ou de sorties de terrain. Les sociétés font notamment part qu'il est très difficile de mettre en place un système de co-voiturage du fait que les horaires et les lieux de domicile des collaborateurs trices sont très variés. Certaines sociétés ont tenté de le mettre en place, mais sans succès. Une société déclare également que le nombre réduit de collaborateurs trices travaillant pour elle restreint significativement les possibilités de pratiquer le co-voiturage.

4.5.5 GESTION DU STATIONNEMENT VOITURE

La plupart des sociétés mettent des places de stationnement à la disposition de leurs collaborateurs trices et paient la quasi-totalité de ces places. La plupart d'entre elles ont des conditions d'attribution. Le tableau ci-après résume les conditions de financement et d'attribution pour chaque

société et indique le ratio de places disponibles par rapport au nombre de collaborateurs trices travaillant pour la société. Ainsi, deux sociétés offrent une place de stationnement à plus de la moitié de leurs collaborateurs trices (sd ingénierie fribourg sa et sd ingénierie jura sa).

Nous avons également retranscrit la part des déplacements pendulaires effectués en TIM pour chacune des sociétés, en nombre de déplacements. Ainsi, nous pouvons supposer qu'il existe un lien de cause à effet, la part étant plus élevée dans les sociétés présentant le ratio de places disponibles le plus important (sd ingénierie jura sa et sd ingénierie fribourg sa notamment). Pour rappel, nous avons évoqué au chapitre 4.5.1 (Mesures de promotion des TP) qu'il n'y avait pas de réelle cause à effet de ces promotions, sd ingénierie sion sa et sd ingénierie fribourg sa offrant l'abonnement de TP mais ayant des parts très peu élevées de déplacements pendulaires effectués avec ce moyen de transport. Le fait que ces deux sociétés offrent une place de stationnement à une grande partie de leur personnel (sd ingénierie sion sa offre l'abonnement au parking public aux collaborateurs trices qui viennent en véhicule privé) peut donc être une explication partielle.

Cependant, il est également important de mettre en relation ces taux avec l'accessibilité aux sites où se trouvent ces sociétés. Nous avons vu en effet dans le chapitre relatif à l'accessibilité aux sites du groupe (4.4) que ces sociétés se situent dans des zones moins bien desservies en TP. La nécessité pour certains es collaborateurs trices de se rendre sur des chantiers avec leurs véhicules privés peut également expliquer certains taux élevés.

Tableau 19: gestion du stationnement voiture dans les sociétés

Société	Met à disposition des places de parc	Nombre de places	Ratio par rapport au nombre de collaborateurs trices	Conditions	Part des TIM ¹
biol conseils sa		-	-	-	27%
planeo conseils sa ²	✓	2	29%	payées par la société, attribution via contrat de travail	52%
sd ingénierie biel/bienne sa	✓	5	20%	payées par la société, pas de règle d'attribution	28%
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	✓	1 <i>7</i>	57%	payées par la société, attribution via contrat de travail	80%
sd ingénierie genève sa ²		-	-	-	52 %
sd ingénierie jura sa	✓	13	72%	payées par la société, existence de règles d'attribution	90%
sd ingénierie lausanne sa	✓	1 ³	8%	certains collaborateurs ont des places payées par la société	9 %
sd ingénierie neuchâtel sa	✓	6	24%	2 places payées par la société car besoin professionnel	45%
sd ingénierie sion sa	✓	-	-	abonnement stationnement public offert à tous ceux qui se rendent au travail en véhicule privé	62%
sdplus conseils sa		-	-	-	28%

parts des transports individuels motorisés pour les déplacements domicile-travail en nombre de déplacements

² statistiques des déplacements regroupées ³ probablement incorrect selon conditions

4.5.6 INFRASTRUCTURES EXISTANTES

Concernant les infrastructures mises à la disposition des collaborateurs trices dans les sociétés, nous pouvons relever que toutes les sociétés possèdent une cafétéria ou une salle de pause. Deux sociétés possèdent également un vestiaire et des douches. S'agissant des véhicules mis à la disposition des employés es, toutes les sociétés possèdent un abonnement ou plus à Mobility, exception faite de planeo conseils sa, qui n'a pas non plus de véhicules d'entreprise ou de fonction.

Nous constatons également que sept sociétés possèdent des véhicules d'entreprise ou de fonction, généralement une à deux voitures (majoritairement thermiques) et parfois un à deux vélos.

Tableau 20 : infrastructures existantes dans les sociétés

Société	Possède des vestiaires/douches	Possède une cafétéria/salle de pause	Nombre de véhicules d'entreprise, de fonction ou d'abonnements Mobility
biol conseils sa		✓	1 voiture thermique, 1 vélo, 12 abonnements Mobility
planeo conseils sa		✓	-
sd ingénierie biel/bienne sa	✓	✓	1 voiture thermique, 1 vélo, 2 abonnements Mobility
sd ingénierie fribourg sa + geolutions sa	✓	✓	1 voiture thermique, 1 vélo, 1 abonnement Mobility
sd ingénierie genève sa		✓	1 voiture électrique, 2 vélos, 1 abonnement Mobility
sd ingénierie jura sa		✓	2 voitures thermiques, 1 abonnement Mobility
sd ingénierie lausanne sa		✓	1 abonnement Mobility
sd ingénierie neuchâtel sa		✓	2 voitures thermiques, 1 abonnement Mobility
sd ingénierie sion sa		✓	2 voitures thermiques, 2 voitures électriques, 1 petit véhicule électrique (type Twizy de Renault)
sdplus conseils sa		✓	1 abonnement Mobility

4.5.7 GESTION DES DÉPLACEMENTS PROFESSIONNELS

De manière générale, la voiture personnelle des collaborateurs·trices ne devrait être utilisée qu'exceptionnellement d'après les conditions du groupe. Les déplacements doivent se faire prioritairement en TP (frais pris en charge par la société) ou au moyen des véhicules mis à disposition par chacune des sociétés, dont les véhicules Mobility. Les kilomètres parcourus avec le véhicule personnel sont toutefois indemnisés.

Pour rappel, près de 40 % des déplacements professionnels sont pourtant effectués en voiture privée alors que le nombre de déplacements effectués en voiture d'entreprise est deux fois plus faible (environ 20 %). Les déplacements effectués en autopartage ne représentent quant à eux que 5.6 % des déplacements professionnels.

4.6 Estimation Du Potentiel de REPORT MODAL

Afin d'estimer le potentiel de report modal, nous avons procédé selon deux approches :

- potentiel de report modal des transports individuels motorisés vers les transports publics
 - TIM → TP
- potentiel de report modal des transports individuels motorisés vers la mobilité douce
 - TIM → MD

Nous avons donc calculé le nombre de déplacements effectués en TIM qui auraient pu être réalisés en TP ou en MD.

Nous avons procédé à plusieurs calculs en différenciant les déplacements domicile-travail et les déplacements professionnels, puis en les regroupant afin de connaître le potentiel total maximal de report vers les TP ou la MD. Nous avons également calculé les potentiels sans tenir compte des déplacements où la voiture peut être jugée nécessaire. Nous avons considéré que la voiture était nécessaire en fonction des raisons déclarées par les utilisateurs trices. Nous n'avons pas pris en compte les mêmes raisons pour les déplacements domicile-travail que pour les déplacements professionnels. Les raisons prises en compte pour chaque type de déplacement sont les suivantes :

- Déplacements domicile-travail :
 - Pas d'alternative/d'autres possibilités
 - Transport de matériel encombrant
 - Parce que j'ai besoin de ma voiture avant ou après le travail dans le cadre privé
 - Parce que j'ai besoin de ma voiture pour le travail
 - Pas de transport public disponible à l'horaire de la séance
- Déplacements professionnels :
 - Pas d'alternative/d'autres possibilités
 - Transport de matériel encombrant
 - Pas de transport public disponible à l'horaire de la séance

Nous avons testé 3 critères différents dans le cadre du potentiel de report modal des TIM vers les TP. Nous avons ainsi compté le nombre de déplacements effectués en TIM présentant les critères suivants :

- le déplacement en TP ne doit pas durer plus de 45 minutes et ne doit pas comporter plus de 2 transferts (changement de moyen de transport, correspondance);
- le déplacement en TP ne doit pas durer plus de 45 minutes et ne doit pas comporter plus de 1 transfert (changement de moyen de transport, correspondance);

 le déplacement en TP ne doit pas durer plus de 30 minutes et ne doit pas comporter plus de 1 transfert (changement de moyen de transport, correspondance).

Nous précisons que 2 transferts équivalent à l'utilisation de 3 moyens de transport, 1 transfert à 2.

Le tableau ci-après résume les résultats obtenus en termes de pourcentage des déplacements effectués en TIM qui auraient pu être réalisés en TP selon les critères susmentionnés. Nous précisons que sur les 1986 déplacements effectués en TIM, l'API Transport a trouvé une connexion pour 1850 déplacements³².

Tableau 21 : estimation du report modal des TIM vers les TP selon différents critères

	Don	Domicile-travail		Professionnels		Total	
Critères temps et nombre maximum	Total	Sans déplacements où la voiture peut être jugée nécessaire	Total	Sans déplacements où la voiture peut être jugée nécessaire	Total	Sans déplacements où la voiture peut être jugée nécessaire	
45 minutes / 2 transferts	52 %	35%	48%	34%	51%	35%	
45 minutes / 1 transfert	48%	32%	44%	31%	47%	32%	
30 minutes / 1 transfert	28%	18%	24%	16%	27%	18%	

Ainsi, le potentiel de report modal varie de 16 à 52 % en fonction du type de déplacement et de la nécessité d'utiliser une voiture. Nous constatons que le potentiel varie peu pour les critères avec 1 ou 2 transferts et 45 minutes de parcours maximum. Nous précisons qu'aucun déplacement de maximum 30 minutes ne comportait plus de 1 transfert. Il est également intéressant de souligner que les parts sont quasiment équivalentes pour les deux types de déplacement (domicile-travail et professionnels).

Pour le potentiel de report modal des TIM vers la MD, nous avons considéré le vélo comme mode de déplacement de remplacement. Ainsi, nous avons compté le nombre de déplacements effectués en TIM présentant les critères suivants :

- le déplacement à vélo ne doit pas durer plus de 20 minutes ;
- le déplacement à vélo ne doit pas dépasser 5 kilomètres.

Nous avons en effet jugé qu'il était acceptable de parcourir 5 kilomètres à vélo et de consacrer 20 minutes au temps de parcours. Nous précisons que la distance moyenne d'un déplacement effectué à vélo par un e répondant e durant la période d'enquête était de 4.2 kilomètres et que le temps de trajet moyen était de 15 minutes (maximum 15 kilomètres en 51 minutes).

Le tableau ci-après résume les résultats obtenus. Le potentiel estimé varie ainsi de 16 à 27 % en fonction du type de déplacement et de la nécessité d'utiliser la voiture. Comme pour le potentiel de report des

³² Pour rappel, nous avons interrogé l'API Transport en vue d'obtenir le temps de parcours en TP et le nombre de transferts en utilisant la date ainsi que l'heure de départ du déplacement en question. Ainsi, c'est la première connexion trouvée suivant l'heure de départ donnée qui est utilisée.

TIM vers les TP, les potentiels varient peu entre les deux types de déplacement (domicile-travail et professionnels).

Tableau 22: estimation du report modal des TIM vers le vélo

	Domicile-travail		Professionnels		Total	
Critères temps et parcours maximum	Total	Sans déplacements où la voiture peut être jugée nécessaire	Total	Sans déplacements où la voiture peut être jugée nécessaire	Total	Sans déplacements où la voiture peut être jugée nécessaire
20 minutes / 5 kilomètres	27 %	19%	24%	16%	26 %	18%

Nous relevons que la quasi-totalité des déplacements qui auraient pu être effectués à vélo auraient également pu l'être en TP. Le potentiel de report modal vers les TP englobe donc celui vers le vélo. Le potentiel total de report des TIM vers des modes plus respectueux de l'environnement peut donc être estimé à 51 % (nombre de déplacements dont le temps de parcours maximum est de 45 minutes et comportant au plus 2 transferts). Sans tenir compte des déplacements pour lesquels la voiture a été jugée nécessaire, le potentiel s'élève tout de même à 35 %.

Nous pouvons préciser que les déplacements effectués en TIM qui auraient pu être réalisés en TP ou à vélo selon nos critères ont été majoritairement effectués par des utilisateurs trices rattachés es aux sociétés sd ingénierie fribourg sa, sd ingénierie jura sa et sd ingénierie sion sa, tant pour les déplacements domicile-travail que professionnels. Selon nos critères, ces sociétés comptabilisent entre deux tiers et trois quarts des déplacements qui auraient pu être effectués autrement qu'en voiture. Nous pouvons en conclure que le potentiel de report est important même si ces sociétés se trouvent dans les zones les moins bien desservies en TP. Pour rappel, ces mêmes sociétés possèdent le plus grand ratio de places de stationnement mises à la disposition de leurs collaborateurs trices. Nous pouvons ajouter que ce sont les sociétés effectuant le plus grand nombre de déplacements professionnels, ce qui pourrait expliquer que les collaborateurs trices de ces sociétés recourent plus facilement à leur voiture pour venir au travail.

Dans ce sens, nous précisons que ces estimations ne considèrent pas l'effet des boucles de déplacements, c'est-à-dire que généralement, si un trajet doit être effectué en voiture dans une journée, tous les déplacements de la personne concernée se feront également en voiture. Elles donnent cependant une idée du potentiel de report.

Les réelles possibilités de report modal sont également difficiles à évaluer compte tenu du fait que la propension des personnes à changer de mode n'a pas été demandée. Connaître les dispositions des collaborateurs trices permettrait alors de mieux qualifier les possibilités de report modal.

5 ANALYSE ET RECOMMANDATIONS

Après avoir présenté les résultats obtenus et établi les diagnostics, nous pouvons désormais formuler des recommandations et proposer des mesures qui permettront au groupe saplus d'établir son plan de mobilité. Dans la seconde partie de ce chapitre, nous procédons à une analyse et à une critique des méthodes choisies

5.1 Proposition de Mesures et recommandations

Nous formulons dans ce chapitre des recommandations et proposons des mesures. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les diagnostics établis précédemment et sur les divers guides cantonaux que nous avons présentés au chapitre 2.1.1 (Plan de mobilité d'entreprise) et qui regroupent un certain nombre de propositions de mesures. Nous avions également répertorié quelques mesures-types.

Les mesures proposées sont décrites dans deux chapitres distincts : un premier pour les mesures proposées concernant les déplacements domicile-travail, un second pour celles concernant les déplacements professionnels. Avant cela, nous discutons de la possibilité d'établir une stratégie commune au sein du groupe.

5.1.1 DISCUSSION SUR LA POSSIBILITÉ D'ÉTABLIR UNE STRATÉGIE COMMUNE

Avant de discuter de la possibilité d'établir une stratégie commune au sein du groupe, nous précisons que ce dernier possède déjà dans ses conditions quelques lignes directrices en rapport avec les déplacements pendulaires et professionnels. Toutefois, ces lignes directrices ne semblent pas contraignantes pour les sociétés, qui peuvent avoir d'autres pratiques.

Les résultats de notre étude montrent certaines similitudes entre les sociétés. La part des déplacements effectués en TIM est notamment plus importante dans les sociétés dont les sites se situent dans des zones moins bien desservies en TP. Toutefois, il reste difficile de pouvoir réellement catégoriser les

sociétés. En effet, chaque société a ses propres particularités quant à sa situation, à ses infrastructures, à ses mesures existantes, à son personnel et à ses activités. Les enjeux ne sont ainsi pas toujours semblables. Il apparaît donc nécessaire d'établir des mesures ciblées pour chacune des sociétés. De plus, en consultant les guides établis par les autorités cantonales, nous avons constaté qu'il existait certaines spécificités cantonales, notamment en matière de participation ou de réduction des frais d'abonnement de TP de la part des autorités. Cela renforce notre idée selon laquelle des mesures spécifiques à chaque société ou à chaque site peuvent être nécessaires.

Des stratégies communes au groupe peuvent toutefois être établies, éventuellement dans le prolongement des lignes directrices déjà intégrées aux conditions. Le sondage réalisé auprès des directions a notamment permis de mettre en lumière que la plupart des sociétés ont déjà des mesures qui sont similaires les unes aux autres.

Il est ainsi proposé qu'un document fédérateur soit édicté, qu'il regroupe les mesures et stratégies communes et qu'il contienne également des mesures propres à chaque société ou à chaque site. Il permettrait non seulement d'avoir une base commune et harmonisée, mais aussi de tenir compte des besoins et des particularités de chaque société.

5.1.2 DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

Grâce aux diagnostics que nous avons établis, nous avons pu faire un certain nombre de constats permettant de proposer des mesures et de formuler des recommandations. Pour rappel, il existe deux types de mesure : celles visant à mieux se déplacer et celles visant à moins se déplacer.

Concernant le premier type de mesures, nous pouvons tout d'abord mentionner la gestion du stationnement. En effet, nous avons constaté que les sociétés qui mettent des places de stationnement gratuitement à la disposition d'une majorité de leur personnel présentent la part la plus importante de déplacements effectués en voiture. Même si elles se situent dans les zones les moins bien desservies en TP, nous avons estimé le plus grand potentiel de report modal vers des modes plus respectueux de l'environnement (TP, MD) pour ces sociétés. Une redéfinition des règles et une limitation du nombre de places disponibles apparaissent donc nécessaires.

Ensuite, nous pouvons relever que le co-voiturage est peu utilisé. Certaines directions locales ont déclaré avoir essayé de le mettre en place, mais sans succès, et ont fait part que les horaires et le nombre relativement faible de personnes travaillant sur chaque site réduisent les chances de co-voiturage. Il pourrait néanmoins être intéressant de procéder à un calcul afin de connaître les itinéraires de collaborateurs trices qui se recouperaient.

Concernant les mesures de promotion des TP, toutes les sociétés participent déjà financièrement aux abonnements de TP de leur personnel. Nous pouvons néanmoins encourager sdplus à harmoniser les mesures mises en place. Nous pouvons formuler la même recommandation s'agissant de la MD.

Afin de compléter ces mesures, nous pouvons recommander à sdplus de sensibiliser ses collaborateurs trices aux alternatives de déplacement. En effet, nous avons constaté que 84 % des répondants es n'utilisaient qu'un à deux modes de transport, ce qui laisse supposer que la mobilité est davantage une question d'habitude que d'utilisation du mode le plus pertinent. Ce constat peut être renforcé par le fait que la majorité des déplacements s'est effectuée avec un certain mode car cela était la solution la plus simple. Nous pouvons également soulever que les personnes n'utilisent souvent pas les TP parce qu'elles pensent ne pas avoir de correspondance. Ce point a notamment été relevé par le mandant lors de notre présentation intermédiaire. Il serait donc possible de modifier les habitudes en informant le personnel des moyens de transport à disposition.

Pour ce faire, nous pouvons fournir à sdplus des applications ou des outils qui permettraient de mieux informer ses collaborateurs trices et de promouvoir l'utilisation de moyens de transport plus respectueux de l'environnement. Nous pouvons notamment citer :

- Mobitool³³, une plateforme qui regroupe des outils de gestion de la mobilité ;
- routeRANK³⁴, un produit qui permet de gérer la mobilité et notamment d'identifier la meilleure option pour un déplacement. À noter que des solutions d'entreprises sont proposées;
- Mobalt³⁵, également un produit qui permet aux entreprises de gérer la mobilité;
- Fairmove³⁶, aussi un produit permettant aux entreprises de gérer leur mobilité ;
- Trafikguide³⁷, qui regroupe des informations sur les offres en matière de mobilité ;

Cette liste n'est pas exhaustive. Nous encourageons donc sdplus à se renseigner sur les diverses possibilités qui s'offrent à lui.

Des communications régulières et des ateliers de sensibilisation permettraient également de fournir des informations sur les offres à la disposition du personnel et de promouvoir des solutions plus durables en matière de mobilité.

Concernant les mesures visant à réduire les déplacements, nous pouvons tout d'abord encourager saplus à favoriser davantage le télétravail. En effet, bien que presque toutes les sociétés l'autorisent à

36 https://www.fairmove.io/

³³ https://www.mobitool.ch/

³⁴ https://www.routerank.com/fr/ et https://business.routerank.com/fr/

³⁵ https://fr.mobalt.ch/

³⁷ https://trafik.guide/?lang=fr

raison d'un à deux jours par semaine, la pratique du télétravail est peu répandue. D'après les résultats de l'enquête, 70 % des répondants·es n'en pratiquent pas. Le constat est le même selon les déclarations des directions locales, qui ont fait part que seuls 10 à 15 % de leur personnel le pratiquent, à l'exception de deux sociétés où la majorité des collaborateurs·trices fait du télétravail. L'encouragement au télétravail au moins une fois par semaine permettrait d'économiser au moins 20 % des trajets pendulaires de chaque collaborateur·trice n'en pratiquant pas. Les possibilités de télétravailler peuvent toutefois se heurter au besoin de se rendre sur des chantiers.

Nous pouvons également recommander à sdplus de s'intéresser aux déplacements qui sont effectués pour rentrer dîner à domicile. Bien que toutes les sociétés mettent une cafétéria ou une salle de pause à la disposition du personnel, nous avons constaté qu'environ 10 % des déplacements pendulaires étaient effectués pour rentrer dîner à la maison. De plus, nous avons remarqué que ces déplacements étaient en grande partie effectués en voiture (43 %). Nous pouvons donc suggérer d'étudier la nécessité d'effectuer de tels déplacements.

Concernant les autres infrastructures, seules deux sociétés mettent des vestiaires et des douches à la disposition de leur personnel. Le développement de ce type d'infrastructures pour motiver certaines personnes à se déplacer davantage à vélo serait envisageable. Cette mesure peut toutefois être difficile à mettre en place, les sociétés étant principalement locataires des lieux qu'elles occupent.

Toutes ces recommandations sont évidemment à mettre en balance avec les besoins personnels de chaque collaborateur·trice, au sujet desquels nous ne nous sommes pas renseigné, mais aussi avec les besoins en termes de déplacements professionnels.

5.1.3 DÉPLACEMENTS PROFESSIONNELS

Il est intéressant pour le groupe sdplus d'intégrer les déplacements professionnels à son plan de mobilité au vu de leur importance (environ 20 %). Pour certaines sociétés, la part de ce type de déplacement s'élève à 25 % de la mobilité totale et représente 35 % des distances parcourues. Nous avons également constaté que quatre déplacements professionnels sur cinq étaient effectués en voiture.

Bien que les conditions du groupe précisent que la voiture personnelle ne doit être utilisée qu'exceptionnellement, nous avons constaté que les déplacements effectués en voiture privée représentent 40 % des déplacements professionnels. Ce taux est d'autant plus étonnant que seuls 20 % des déplacements sont effectués en voiture d'entreprise. À moins qu'il y ait un biais dans ces chiffres et que les répondants es n'aient pas toujours sélectionné le bon mode de déplacement, il paraît nécessaire de mettre en place des mesures. Des conditions plus strictes pourraient être instaurées afin

de limiter l'utilisation de la voiture privée. Une justification pourrait par exemple être systématiquement demandée pour que les déplacements effectués avec la voiture privée soient remboursés. Des critères précis devraient donc être définis.

Le fait que 14.2 % des déplacements domicile-travail effectués en voiture soient justifiés par le besoin du véhicule pour le travail peut également soulever des questions quant à l'adéquation des véhicules mis à disposition par les sociétés. Bien que toutes les sociétés possèdent des abonnements Mobility, ce moyen de transport n'est utilisé que pour 5.6 % des déplacements professionnels. Nous recommandons ainsi à saplus de s'intéresser à la disponibilité des voitures d'entreprise et des abonnements Mobility afin de comprendre si la flotte de véhicules à disposition n'est pas suffisante ou si leur utilisation n'est pas suffisamment privilégiée.

Pour faire écho aux mesures proposées relatives aux déplacements domicile-travail, nous pouvons également recommander à saplus d'informer davantage son personnel des solutions plus durables.

S'agissant des déplacements qui ne peuvent se faire qu'en voiture, nous pouvons également conseiller au groupe sdplus d'orienter l'acquisition de futurs véhicules vers des modèles plus durables, notamment les véhicules électriques légers. En effet, nous avons constaté que ces derniers sont peu nombreux. Cette recommandation est renforcée par le fait que la raison « Transport de matériel encombrant » n'est invoquée que pour 7 % du nombre de déplacements professionnels, ce qui laisse penser que l'utilisation de véhicules de tourisme standard n'est pas nécessaire.

5.2 Analyse et critique des méthodes choisies

Nous consacrons ce chapitre à l'analyse et à la critique des méthodes choisies. Nous commençons par une analyse de la précision et de la fiabilité des résultats avant de formuler quelques critiques et constats que nous avons faits lors du traitement de l'application. Nous poursuivons par un chapitre consacré au retour des utilisateurs trices sur l'expérience qu'ils ont faite en consignant leurs déplacements. Nous finissons par exprimer quelques recommandations en vue de l'amélioration de la méthode utilisée et de l'application conçue.

5.2.1 Précision et fiabilité des résultats

Nous discutons dans ce chapitre de la précision et de la fiabilité des résultats. En effet, certains paramètres ont pu influencer les résultats que nous avons obtenus.

Tout d'abord, nous pouvons relever que l'enquête menée a été réalisée sur une période relativement courte (deux semaines). Cette période n'est pas forcément représentative des déplacements effectués par le groupe saplus sur une année complète. La présence des collaborateurs trices au bureau (en fonction des vacances et des autres absences) et l'importance des déplacements professionnels peuvent en effet varier selon la période de l'année.

De plus, le taux de réponse que nous avons obtenu (environ deux tiers) pourrait également constituer une source d'imprécision ou de manque de fiabilité. En effet, étant donné que nous ne connaissons pas les valeurs personnelles des répondants es quant à la mobilité, il est possible que les personnes qui ont pris part à l'enquête soient les plus enclines à changer leurs habitudes. Variant de 40 % à 94 %, le taux de réponse par société peut également influencer les résultats du groupe. Les sociétés utilisant majoritairement des TIM ont donc pu faire augmenter la part modale du groupe de ce type de transport ou inversement.

La part d'interprétation et des hypothèses formulées lors du traitement des données a également pu jouer un rôle. Toutefois, son importance doit être relativement restreinte au vu du nombre de déplacements conservés sans modification et de l'interprétation relativement facile des autres déplacements.

Concernant le traitement des données, nous pouvons également relever que nous n'avons pas pu traiter certains critères. Nous n'avons notamment pas pu contrôler si les données par utilisateurs trices étaient complètes, par exemple que le nombre de jours remplis équivalait au nombre de jours travaillés. En effet, nous n'avons pas demandé aux collaborateurs trices combien de jours ils elles travaillaient, mais

uniquement le taux d'occupation et le nombre de jours télétravaillés. Il était donc difficile de connaître le nombre de jours où la personne aurait dû travailler, notamment car nous ignorions la répartition hebdomadaire des temps partiels et les absences des collaborateurs trices.

Nous pouvons également soulever que certains paramètres ont pu influencer l'utilisation de certains modes de déplacement, notamment l'action « bike to work » et les conditions météorologiques.

Malgré l'influence de certains paramètres, nous avons tout de même pu ressortir des diagnostics et calculer des parts modales qui semblent représentatives.

5.2.2 CRITIQUES ET CONSTATS OBSERVÉS

En procédant au traitement, nous avons pu nous rendre compte d'un certain nombre d'éléments. En effet, bien que nous ayons opté pour une application qui nous a permis de restreindre les possibilités de renseignements, une part importante des déplacements a dû être contrôlée et corrigée manuellement (environ un tiers). Nous pouvons donc relever qu'il y a manifestement eu des confusions et des incompréhensions, mais probablement aussi du découragement. Nous précisons toutefois que les déplacements liés à une activité privée, que nous avions initialement souhaités mais que nous n'avons finalement pas conservés, représentaient environ 27 % des déplacements à contrôler et à corriger, et environ 10 % du nombre total des déplacements enregistrés.

Ces derniers chiffres nous permettent de procéder à un premier constat. Si nous n'avions pas donné aux utilisateurs trices la possibilité de préciser leurs arrêts privés lors de leurs déplacements pendulaires, nous aurions pu éviter de corriger les déplacements concernés. Cela aurait également pu éviter des confusions quant aux déplacements qu'il était nécessaire de renseigner. En effet, nous avons constaté que certains déplacements purement privés avaient été consignés (rendez-vous chez le médecin ou le coiffeur durant la journée ou certains déplacements le soir).

Ce constat permet de souligner qu'il y a probablement eu un manque d'informations et de précisions sur les déplacements demandés. Il est renforcé par le fait que certains es utilisateurs trices ont renseigné leurs étapes lorsqu'ils elles utilisaient plusieurs moyens de transport durant un déplacement, souhaitant probablement être le plus fidèle possible à la réalité. Toutefois, nous ne souhaitions pas que les déplacements soient découpés en étapes. Nous avons donc dû supprimer ou corriger les déplacements concernés afin d'homogénéiser les données. Nous aurions probablement pu éviter cette tâche si nous avions mieux défini les déplacements que nous souhaitions obtenir de la part des utilisateurs trices

Nous constatons également que la liste des raisons proposées quant au choix du mode de déplacement n'était probablement pas adéquate. En effet, la raison « Solution la plus simple/commode » a été sélectionnée pour la moitié des déplacements. Près de la moitié des propositions (sur 15 au total) n'a quasiment jamais été utilisée. Nous avons aussi évoqué que la raison « Parce que j'ai besoin de ma voiture pour le travail » a été choisie pour près de 30 % des déplacements professionnels, alors que nous avions destiné cette raison plutôt aux déplacements domicile-travail. Là aussi, nous aurions pu fournir des informations plus claires et faire en sorte d'adapter les choix possibles en fonction des réponses précédentes (motif du déplacement notamment).

Un certain nombre de déplacements a été enregistré avec des motifs ou des types de lieu incorrects (type de lieu choisi « Domicile » pour un emplacement d'un site du groupe ou motif « Activité/contrainte personnelle directement avant ou après le travail (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés) » pour un déplacement du domicile au bureau, entre autres). Nous remarquons donc que des erreurs sont toujours possibles. Toutefois, il a également pu y avoir confusion sur les différents choix disponibles. Des informations plus complètes auraient donc été nécessaires.

Nous pouvons aussi relever que nous n'avons pas pensé à certains types de déplacement, notamment ceux liés aux écoles professionnelles et aux formations. Nous n'avons pas non plus songé à certaines fonctions (techniciens·nes et apprentis·es notamment). Nous pouvons enfin souligner que certaines personnes n'ont pas rempli leur profil.

Au vu de ces constats, nous pensons qu'une phase de test plus importante et plus complète aurait permis d'éviter certains oublis et de définir plus précisément les déplacements souhaités et la manière de les renseigner. Il aurait également fallu apporter un plus grand soin aux informations fournies, voire faire une démonstration.

Enfin, pour conclure ce chapitre, nous pouvons nous demander s'il était utile de requérir les déplacements pendulaires tous les jours de l'enquête. En effet, nous avons constaté que plus de 80 % des déplacements pendulaires sont directs, du domicile au bureau ou inversement. La part des déplacements pendulaires réguliers doit être encore plus importante, les déplacements indirects étant peut-être identiques chaque jour ou chaque semaine. De plus, la part des déplacements du domicile à un lieu professionnel (de séance, de chantier ou de projet) ne s'élève qu'à 7 %. Il aurait donc probablement suffi de ne demander les déplacements pendulaires que pour une semaine-type pour obtenir des résultats significatifs. L'analyse en aurait également été simplifiée étant donné que les sources d'erreurs, de confusion et d'oublis auraient été fortement réduites.

Nous pouvons également supposer que nous avons découragé certaines personnes à participer à l'enquête en demandant de remplir les déplacements pendulaires tous les jours, ce qui a constitué la majorité des déplacements inscrits. En ne demandant que les déplacements professionnels, nous

aurions peut-être obtenu un taux de réponse plus élevé. Toutefois, nous rappelons que nous avons souhaité inclure les déplacements pendulaires afin de connaître la part des déplacements domicile-professionnel.

5.2.3 RETOUR DES UTILISATEURS TRICES DE L'APPLICATION

Nous avons réalisé un sondage afin de comparer nos impressions à celles des répondants·es, qui ont effectivement dû remplir leurs déplacements via l'application. Il s'est composé de quelques questions permettant de comprendre l'utilisation et la perception de l'application par les utilisateurs·trices. Les questions portaient sur les points suivants :

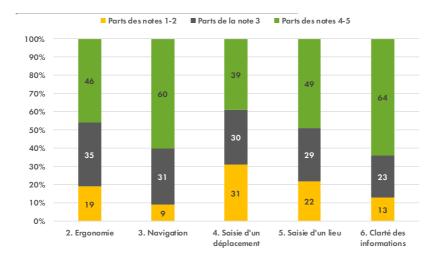
- 1. support sur lequel ils: elles ont saisi leurs déplacements (ordinateur, smartphone, tablette);
- 2. perception de l'ergonomie de l'application (aspect, design, clarté), sur une échelle de 1 (pas du tout ergonomique) à 5 (très ergonomique) ;
- 3. perception de la navigation entre les différentes pages de l'application, sur une échelle de 1 (pas du tout intuitive) à 5 (très intuitive) ;
- 4. perception de la facilité à saisir un déplacement, sur une échelle de 1 (pas du tout facile) à 5 (très facile);
- 5. perception de la facilité à saisir un lieu, sur une échelle de 1 (pas du tout facile) à 5 (très facile);
- perception de la clarté des informations fournies, sur une échelle de 1 (pas du tout claires) à 5 (très claires);
- 7. fréquence à laquelle ils elles ont rempli leurs déplacements (quotidiennement, 2-3 fois par semaine, 1 fois par semaine ou en 1 fois au début ou à la fin de l'enquête);
- 8. remarque ou suggestion à formuler.

Le sondage a été réalisé grâce à Forms de Microsoft Office et figure à l'annexe 9. Nous précisons que les réponses étaient anonymes. Nous avons obtenu 77 réponses, soit environ 50 % des personnes ayant participé à l'enquête.

Le graphique ci-après expose les réponses obtenues pour les questions 2 à 6. Nous avons regroupé les notes 1 et 2 (personnes pouvant être considérées comme insatisfaites) et les notes 4 et 5 (personnes pouvant être considérées comme très satisfaites). Les personnes ayant donné la note 3 peuvent quant à elles être considérées comme satisfaites.

Globalement, l'application a été plutôt bien perçue. Selon les questions, près de la moitié des personnes voire plus sont très satisfaites (notes 4 et 5) et environ un tiers des personnes sont satisfaites (note 3). Les personnes insatisfaites (notes 1 et 2) représentent entre 9 et 31 % selon les questions

posées. La saisie d'un déplacement est l'élément qui a été perçu comme étant le moins le facile, la part des personnes insatisfaites s'élevant à 31 % et celle des personnes très satisfaites à seulement 39 %.



Base: 77 personnes

Figure 27 : résultats de la perception de l'application par les utilisateurs trices

Sur les 77 répondants·es, 28 personnes ont fait part de remarques et de commentaires. Nous résumons ci-dessous les principaux éléments évoqués dans ces commentaires :

- selon un grand nombre de commentaires, la saisie des déplacements domicile-travail était chronophage et donc pénible, alors que ces déplacements étaient généralement réguliers. Cela a été accentué par le fait que les déplacements domicile-travail étaient les plus nombreux et pouvaient s'élever à 4 par jour (en cas de retour au domicile à midi). Selon les répondants·es, il faudrait simplifier la saisie;
- devoir saisir l'aller et le retour lors d'un déplacement a été jugé trop répétitif;
- selon un certain nombre de commentaires, la copie des déplacements était un élément utile mais la façon de procéder n'était pas optimale. En effet, il n'était pas facile de retrouver le déplacement copié dans la liste de tous les déplacements déjà saisis, il n'était pas évident de savoir quelle ligne était nouvelle;
- la présentation des déplacements saisis n'a pas été jugée optimale. En effet, une séparation entre les jours aurait été nécessaire afin d'apporter plus de clarté;
- le nombre de raisons du choix du mode déplacement a été jugé trop important et les raisons parfois trop similaires. Il n'était ainsi pas facile d'en choisir une seule. Il aurait été judicieux de pouvoir en sélectionner plusieurs;

• il y a eu un manque d'informations sur la manière de saisir les déplacements, notamment lors de l'utilisation de plusieurs modes et de correspondance. La précision demandée n'était pas claire.

Quelques personnes ont également souligné qu'elles devaient saisir trop d'informations pour un déplacement, notamment concernant les heures. Une personne a noté qu'une présentation graphique des déplacements effectués aurait été un plus. Une autre a relevé qu'il aurait été agréable de pouvoir rechercher un endroit en entrant une adresse plutôt que de devoir zoomer sur la carte. Une personne a déclaré qu'il aurait pu être intéressant d'enregistrer son déplacement exact, par exemple en enclenchant son GPS via une application mobile au départ et en le déclenchant à l'arrivée. Une personne a exprimé que la période d'enquête n'était pas idéale, car elle correspondait à « bike to work »; les personnes participant à l'action devaient non seulement saisir leurs déplacements pour notre enquête, mais aussi sur l'application de « bike to work ».

Concernant le support utilisé, la quasi-totalité des répondants·es déclarent avoir saisi leurs déplacements via un ordinateur (75 personnes). Personne n'a utilisé de tablette et seulement 2 personnes ont principalement utilisé leur smartphone.

S'agissant de la fréquence à laquelle les personnes ont saisi leur déplacements, plus de la moitié des répondants·es ont déclaré saisir leurs déplacements 2 à 3 fois par semaine ou quotidiennement (respectivement 35 % et 24 %). Les personnes ayant saisi leurs déplacements 1 fois par semaine représentent 18 %. Les 23 % restants ont déclaré avoir rempli leurs déplacements en 1 fois, au début ou à la fin de l'enquête. Ce dernier chiffre, près d'un quart des personnes, peut partiellement expliquer que la saisie des déplacements ait été jugée difficile, les déplacements saisis en une seule fois pouvant représenter une tâche fastidieuse et rébarbative.

Les taux présentés ci-avant (support et fréquence de remplissage) montrent que l'application n'a pas réellement été utilisée selon l'idée prédéfinie d'un journal de bord. En effet, seuls 24 % des répondants es déclarent avoir rempli leurs déplacements quotidiennement. L'utilisation du smartphone a été presque inexistante alors que l'application avait été conçue pour être agréable également sur ce support et permettre aux utilisateurs trices de renseigner leurs déplacements au fur et à mesure qu'ils elles les effectuaient.

5.2.4 RECOMMANDATIONS D'AMÉLIORATION

Au vu de nos observations et du retour des utilisateurs trices, qui se recoupent d'ailleurs souvent, nous pouvons à présent formuler quelques recommandations en vue d'améliorer la méthode d'enquête et l'application.

Ainsi, si une nouvelle enquête venait à être menée, nous recommanderions de ne demander que la saisie des déplacements professionnels. Les déplacements pendulaires pourraient être requis de manière simplifiée, pour une semaine-type par exemple.

Ne demander que les déplacements professionnels simplifierait par ailleurs grandement les informations requises, notamment quant aux motifs et aux raisons du choix du mode de déplacement qui pourraient être proposés. Cette manière de procéder permettrait aussi probablement de garantir un taux de réponse plus élevé.

Nous conseillons également une coordination plus forte avec le mandant afin de préciser certains éléments, notamment une meilleure définition des déplacements souhaités ainsi que les choix possibles des informations demandées. De plus, une phase de test de plus grande ampleur permettrait d'améliorer tous les points précédemment cités mais aussi d'éprouver l'affichage des informations et la saisie des différents éléments (déplacements, lieux, etc.) afin de les simplifier au maximum. Concernant ce dernier point, nous recommandons également d'apporter un plus grand soin à la communication avec les collaborateurs trices. Il est en effet important d'informer correctement sur la manière de saisir les déplacements et sur les différentes possibilités et supports disponibles.

Nous pouvons également évoquer qu'il pourrait, selon les buts recherchés, être plus pertinent de renseigner tous les déplacements professionnels que de procéder à une nouvelle enquête sur une période donnée. Le fait de connaître tous les déplacements permettrait notamment au groupe de calculer plus précisément son bilan carbone.

Pour ce faire, il serait possible de créer une application dédiée ou de compléter le système de notation des heures ou des frais des déplacements effectués en véhicule privé. Le but étant principalement de connaître le nombre de kilomètres parcourus et la répartition modale, la quantité d'informations demandées pourrait être considérablement réduite et simplifiée (nombre de kilomètres parcourus, mode de transport utilisé). Ce système compléterait les relevés des compteurs des véhicules d'entreprises, ce que certaines sociétés font déjà, ainsi que les rapports obtenus de la part de Mobility. Il serait possible de compléter ces données purement quantitatives par une enquête périodique permettant de connaître les difficultés rencontrées et les raisons poussant les collaborateurs trices à utiliser un mode de déplacement plutôt qu'un autre.

6 CONCLUSION

Arrivant au terme de ce travail, nous pouvons procéder au bilan relatif aux problématiques abordées, aux questions posées et aux objectifs fixés dans le chapitre introductif.

Nous avons élaboré une interface web qui nous a permis de procéder à l'enquête des déplacements que nous souhaitions mener. Grâce à cette enquête, nous avons pu établir un diagnostic de mobilité, tant globalement pour le groupe sdplus que plus spécifiquement pour chaque société.

Malgré la structure complexe du groupe, certaines sociétés se trouvant sur plusieurs sites et certains sites accueillant plusieurs sociétés, notre démarche a permis de récolter un grand nombre d'informations et de données sur une période relativement courte. Nous avons pu les traiter et les analyser, grâce à quoi nous avons pu répondre aux questions posées.

Nous avons ainsi pu évaluer l'importance des déplacements professionnels et constater qu'il serait intéressant voire nécessaire de les intégrer au plan de mobilité compte tenu de leur importance.

Nous avons pu établir les diagnostics et estimer les potentiels de report modal et les possibilités de réduction des déplacements. Tous ces éléments nous ont permis d'identifier des leviers d'action et de formuler des recommandations adaptées aux enjeux du groupe. Des mesures adéquates ont ainsi pu être proposées.

Nous avons aussi pu discuter des possibilités d'établir des stratégies afin d'élaborer un plan de mobilité commun à l'ensemble des sociétés composant le groupe sdplus. Nous avons estimé que cela était possible mais que des mesures propres à chaque société seraient également nécessaires au vu des enjeux et des potentiels variés.

L'étude menée a permis de fournir à sdplus un instantané des pratiques de mobilité du groupe et des sociétés le composant. Le diagnostic établi et complété par des recommandations et des propositions de mesures permet désormais à sdplus de poursuivre son processus en vue d'aboutir à l'établissement de son plan de mobilité.

Nous pouvons toutefois mentionner quelques critères limitatifs. Nous avons relaté que certains biais peuvent exister. Nous avons notamment dû interpréter certaines données lors de leur traitement

(suppressions, ajouts) et certains contrôles n'ont pas été menés (intégralité des déplacements notamment). Le taux de réponse et la représentativité des répondants es peuvent aussi être des facteurs

altérant les résultats.

Étant donné que nous n'avons pas procédé à une enquête qualitative afin de connaître les difficultés

et besoins des collaborateurs trices en matière de mobilité, les réels potentiels de report modal peuvent

être plus limités que ceux estimés. Nous avons également procédé à ces estimations sans tenir compte

de certains effets parallèles (enchaînement des déplacements, besoin de la voiture pour le travail, etc.).

Enfin, nous pouvons relever que les réels potentiels dépendent aussi du plan de mobilité que saplus

établira et des mesures qui y seront intégrées.

Dans l'état de la guestion, nous avons remarqué qu'il existe peu de cas d'étude de déplacements

professionnels dans la littérature. La démarche réalisée peut donc permettre à d'autres entreprises

confrontées à des réalités similaires de s'en inspirer. Les parts de déplacements professionnels du

groupe et des sociétés peuvent donner une idée de l'importance des déplacements professionnels

dans des sociétés actives dans des secteurs semblables. Toutefois, comme nous l'avons constaté, cette

importance peut varier significativement d'une entreprise à l'autre.

L'expérimentation de notre méthode et le traitement des données nous ont permis de procéder à une

critique et d'en tirer des enseignements. Le sondage réalisé auprès des utilisateurs trices nous a permis

de compléter nos observations. Nous avons ainsi pu formuler quelques recommandations en vue

d'améliorer nos méthodes.

Afin de compléter la méthode, il pourrait être intéressant de créer un SIG qui permettrait de manipuler

les données interactivement et de visualiser les résultats sous forme de cartes et de rendus

géographiques.

Lausanne, le 10 juillet 2023

Mathieu ALLAZ

114

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME, 2019. Le plan de mobilité, qu'est-ce que c'est ? Agence de la transition écologique [en ligne]. 21 février 2019. [Consulté le 11 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://expertises.ademe.fr/professionnels/entreprises/reduire-impacts/optimiser-mobilite-salaries/dossier/plan-mobilite/plan-mobilite-quest-cest
- AGGLOMERATION FRIBOURG / FREIBURG, 2022. Guide des plans de mobilité pour les entreprises et les institutions [en ligne]. 2022. [Consulté le 8 mars 2023]. Disponible à l'adresse: https://www.agglo-fr.ch/fileadmin/user_upload/Fichiers_Agglomeration_mise_a_jour_des_le_14-06-05/Que_faisons_nous__/Promotion_economique/Doc_Economie/220405_f_guide_plan_mobilite.pdf
- AGUILERA, Anne, DE CONINCK, Frédéric et HAUCHARD, Pierre, 2007. Le rôle des déplacements professionnels dans les entreprises industrielles multi-établissements. RTS Recherche Transports Sécurité. 2007. N° 96, pp. 195.
- AGUILERA, Anne, MASSOT, Marie-Hélène et PROULHAC, Laurent, 2010. Travailler et se déplacer au quotidien dans une métropole. Contraintes, ressources et arbitrages des actifs franciliens: Sociétés contemporaines. 10 novembre 2010. Vol. n° 80, n° 4, pp. 29-45. DOI 10.3917/soco.080.0029.
- BERGERON, Marcel, 1993. Vocabulaire de la géomatique. Québec : Les Publications du Québec.
- BIKE TO WORK, 2023. bike to work la grande action à vélo suisse pendant les mois de mai et juin. [en ligne]. 16 mars 2023. [Consulté le 20 mars 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.biketowork.ch/fr/
- CADASTRE.CH, 2023a. Système de référence. cadastre.ch Le système cadastral suisse [en ligne]. 2023. [Consulté le 12 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.cadastre.ch/fr/av/bases/system.html

- CADASTRE.CH, 2023b. Glossaire. cadastre.ch Le système cadastral suisse [en ligne]. 2023. [Consulté le 13 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.cadastre.ch/fr/services/glossar.html
- CANTON DU VALAIS et CHAMBRE VALAISANNE DE COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE, 2021.

 Guide plan de mobilité d'entreprise [en ligne]. novembre 2021. [Consulté le 20 mars 2023].

 Disponible à l'adresse : https://www.cci-valais.ch/site/file/f/null/mime/null/id/163/n/225
- CAVAT, Joël, 2017a. Modélisation d'une base de données Modèle conceptuel ou modèle entitéassociation. Yverdon-les-Bains : HEIG-VD.
- CAVAT, Joël, 2017b. Modélisation d'une base de données Modèle relationnel. Yverdon-les-Bains : HEIG-VD.
- CAVAT, Joël, 2017c. Base de données Généralité. Yverdon-les-Bains : HEIG-VD.
- CAVAT, Joël, 2017d. Modélisation d'une base de données Modèle physique. Yverdon-les-Bains : HEIG-VD.
- CONFÉDÉRATION SUISSE, 2007. RS 510.62 Loi fédérale du 5 octobre 2007 sur la géoinformation (Loi sur la géoinformation, LGéo). [en ligne]. 5 octobre 2007. [Consulté le 6 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/388/fr
- COOKIE CONNECTÉ, 2017. Dev Front End vs Back End : quelles différences ? [en ligne]. 14 novembre 2017. [Consulté le 19 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.youtube.com/watch?v=UPDmfW9QIR0
- DJANGO, 2023. Django. Django Project [en ligne]. 2023. [Consulté le 22 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.djangoproject.com/
- ECONOMIESUISSE, 2016. Responsabilité des groupes d'entreprises en Suisse. economiesuisse [en ligne]. 2016. [Consulté le 14 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.economiesuisse.ch/fr/dossier-politique/responsabilite-des-groupes-dentreprises-en-suisse
- ÉTAT DE FRIBOURG, [sans date]. Plan de mobilité d'entreprise. [en ligne].

 [Consulté le 20 mars 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.fr.ch/mobilite-et-transport/transports-individuels-motorises/plan-de-mobilite-dentreprise

- ÉTAT DE VAUD, 2022. Un plan de mobilité d'entreprise ? C'est le bon moment ! [en ligne]. 2022.

 [Consulté le 7 mars 2023]. Disponible à l'adresse :

 https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/mobilite/DGMR/offre_mobilite_a_disposition/Multimodalite/221014_DGMR_Manuel_Employeur.pdf
- ÉTAT DE VAUD et ÉTAT DE GENÈVE, 2004. Plan de mobilité d'entreprise. juin 2004.
- ÉTAT DE VAUD et ÉTAT DE GENÈVE, 2021. Plans de mobilité. Guide à l'attention des entreprises et institutions. [en ligne]. octobre 2021. [Consulté le 7 mars 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/dgmr/Publications/20211019_G uidePlanMobiliteEntreprises_DI21.pdf
- FLYAPS PRODUCT DEVELOPMENT BLOG, 2020. What are « Front-end » & « back-end » | Flyaps Software Company. Flyaps Product Development Blog [en ligne]. 30 juillet 2020. [Consulté le 19 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://flyaps.com/blog/difference-front-end-back-end-development-in-different-applications/
- INGENSAND, Jens, 2022. Modélisation. Yverdon-les-Bains et Lausanne: HEIG-VD, HES-SO.
- JOURNAL DU NET, 2019. Framework ou infrastructure logicielle : définition et traduction. [en ligne]. 20 janvier 2019. [Consulté le 19 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203355-framework/
- LAROUSSE, Éditions, 2021a. Définitions : géomatique Dictionnaire de français Larousse. [en ligne]. 2021. [Consulté le 6 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/g%C3%A9omatique/36683
- LAROUSSE, Éditions, 2021b. Définitions : S.I.G. Dictionnaire de français Larousse. [en ligne]. 2021. [Consulté le 13 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/S_I_G_/10910338
- LAROUSSE, Éditions, 2023. Définitions : API Dictionnaire de français Larousse. [en ligne]. 2023. [Consulté le 18 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/API/188671
- MOZILLA, 2023. Comprendre les URL et leur structure Apprendre le développement web | MDN. [en ligne]. 13 février 2023. [Consulté le 21 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://developer.mozilla.org/fr/docs/Learn/Common_questions/Web_mechanics/What _is_a_URL

- OFEV, Office fédéral de l'environnement, 2023. Inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse.

 [en ligne]. 2023. [Consulté le 7 juin 2023]. Disponible à l'adresse :

 https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-klima/klima--daten--indikatorenund-karten/daten--treibhausgasemissionen-der-schweiz/treibhausgasinventar.html
- OFS, Office fédéral de la statistique et ARE, Office fédéral du développement territorial, 2017.

 Comportement de la population en matière de transports. Résultats du microrecensement mobilité et transports 2015 [en ligne]. Neuchâtel et Berne : Office fédéral de la statistique (OFS). ISBN 978-3-303-11263-2. Disponible à l'adresse :

 https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/mobilite-transports/transport-personnes/comportements-transports/tableaux-2015/rapport-detaille.html
- PORNON, Henri, 1998. Systèmes d'information géographique, pouvoir et organisations. Géomatique et stratégies d'acteurs. Paris : L'Harmattan.
- QGIS, 2023a. 6. Données raster Documentation QGIS Documentation. [en ligne]. 12 juin 2023. [Consulté le 12 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://docs.ggis.org/3.28/fr/docs/gentle_gis_introduction/raster_data.html
- QGIS, 2023b. 3. Données Vecteurs Documentation QGIS Documentation. [en ligne]. 12 juin 2023. [Consulté le 12 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://docs.qgis.org/3.28/fr/docs/gentle_gis_introduction/vector_data.html
- RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA, 2023. Plan de mobilité. Déplacez-vous dans le bon sens.

 Guide de gestion de la mobilité pour entreprises et collectivités publiques. [en ligne]. janvier 2023. [Consulté le 9 juin 2023]. Disponible à l'adresse:

 https://www.jura.ch/DEN/SDT/Mobilite-et-transports/Plan-de-mobilite-pour-les-entreprises/Plan-de-mobilite-pour-les-entreprises.html
- SDPLUS, 2023. sdplus | Entreprendre ensemble. sdplus [en ligne]. 2023. [Consulté le 5 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.sdplus.ch/
- SERVIGNE, Sylvie et LIBOUREL, Thérèse, 2006. Fondements des bases de données spatiales. Paris : Hermes Science. Traité IGAT - Information Géographique et Aménagement du Territoire. Domaine Géomatique.
- TINCQ, Justine, 2023. Plan de mobilité de la HEIG-VD. Yverdon-les-Bains : HEIG-VD.
- TINCQ, Justine et DELACRÉTAZ, Yves, 2023. TransMob2. Plan de mobilité. Yverdon-les-Bains : HEIG-VD.

- TOMCAT'S CORNER, 2023. Tomcat: guide de démarrage complet en français. [en ligne]. 24 février 2023. [Consulté le 20 juin 2023]. Disponible à l'adresse: http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2003/tomcat/tomcat.php?rub=25
- UNIL, Université de Lausanne, 2023. Qu'est-ce qu'un SIG ? [en ligne]. 2023. [Consulté le 13 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.unil.ch/gis/fr/home/menuinst/introduction/quest-ce-quun-sig.html
- VEREMES, 2022. Guide des Transformers FME 2022. [en ligne]. 2022. [Consulté le 13 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.veremes.com/wp-content/uploads/guide-destransformers/Guide%20des%20Transformers%20FME.pdf
- VILLE DE NEUCHÂTEL, 2015. Mobile en entreprise. Solutions locales pour une mobilité durable.

 [en ligne]. 2015. [Consulté le 7 mars 2023]. Disponible à l'adresse:

 http://www.coord21.ch/uploads/Fichiers_Coord21/Bonnes_pratiques/NEUCHATEL_mobile_en_entreprise.pdf
- WIKIPÉDIA, 2023a. Plan de mobilité. Wikipédia [en ligne]. [Consulté le 11 juin 2023]. Disponible à l'adresse :

 https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Plan_de_mobilit%C3%A9&oldid=201165030
- WIKIPÉDIA, 2023b. Hypertext Transfer Protocol. Wikipédia [en ligne]. [Consulté le 20 juin 2023].

 Disponible à l'adresse:

 https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Hypertext_Transfer_Protocol&oldid=204956365
- WIKIPÉDIA, 2023c. Adresse électronique. Wikipédia [en ligne]. [Consulté le 17 juin 2023].

 Disponible à l'adresse :

 https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Adresse_%C3%A9lectronique&oldid=20428482
 3
- WIKIPÉDIA, 2023d. Application web. Wikipédia [en ligne]. [Consulté le 19 juin 2023]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Application_web&oldid=203888476

ANNEXES

- Annexe 1 : Questionnaire sur la mobilité de l'entreprise à l'attention de la direction
- Annexe 2 : Maquette de l'application élaborée sur PowerPoint
- Annexe 3 : Adresse du répertoire GitHub de l'application, informations détaillées relatives au développement et sources techniques
- Annexe 4 : Copies d'écran des pages de l'application réalisée
- Annexe 5 : Adresse du répertoire du fichier FME des traitements réalisés et tableaux correspondants
- Annexe 6 : Adresse du répertoire des fichiers FME d'extraction des coordonnées, de calcul des distances parcourues ainsi que du temps et du nombre de transferts en TP
- Annexe 7: Adresse du répertoire du fichier FME de calcul des statistiques et des tableaux informatifs
- Annexe 8 : Tableaux détaillés des statistiques par site
- Annexe 9 : Sondage relatif à l'expérience utilisateur trice de l'application

ANNEXE 1

Questionnaire sur la mobilité de l'entreprise à l'attention de la direction
Bonjour,
Vous répondez à ce questionnaire dans le cadre de l'étude de mobilité du groupe sdplus en vue de la réalisation du plan de mobilité d'entreprise.
L'étude de mobilité du groupe fait l'objet de mon travail de Master en développement territorial à la HES-SO.
Les informations récoltées permettront de procéder en partie au diagnostic de la situation actuelle.
Je vous remercie vivement pour le temps que vous pourrez y consacrer et reste volontiers à votre disposition pour tout renseignement complémentaire par courriel: mathieu.allaz@master.hes-so.ch.
Mathieu Allaz, étudiant Master en développement territorial
Généralités
Pour quelle société et quel site répondez-vous ?
Pour le site, merci d'indiquer l'adresse complète.
Société
Site
Locaux, bureaux, emplacement
Est-ce que l'accessibilité en transports publics a été un critère de choix pour l'emplacement de vos locaux/bureaux ? Si non, pourquoi ?
Est-ce que l'accessibilité en transports publics a été un critère de choix pour l'emplacement de vos locaux/bureaux ? Si non, pourquoi ?
Est-ce que l'accessibilité en transports publics a été un critère de choix pour l'emplacement de vos locaux/bureaux ? Si non, pourquoi ?
Est-ce que l'accessibilité en transports publics a été un critère de choix pour l'emplacement de vos locaux/bureaux ? Si non, pourquoi ?
Est-ce que l'accessibilité en transports publics a été un critère de choix pour l'emplacement de vos locaux/bureaux ? Si non, pourquoi ?
Est-ce que l'accessibilité en transports publics a été un critère de choix pour l'emplacement de vos locaux/bureaux ? Si non, pourquoi ?
Est-ce que l'accessibilité en transports publics a été un critère de choix pour l'emplacement de vos locaux/bureaux ? Si non, pourquoi ? Envisagez-vous de déménager dans 2 à 3 ans ?
Envisagez-vous de déménager dans 2 à 3 ans ?
Envisagez-vous de déménager dans 2 à 3 ans ?
Envisagez-vous de déménager dans 2 à 3 ans ?
Envisagez-vous de déménager dans 2 à 3 ans ? Oui non
Envisagez-vous de déménager dans 2 à 3 ans ? oui non Politique et stratégie actuelle (1)

Avez-vous des mesures de promotion des transports publics ?
Oui
Onon
Mettez-vous des places de stationnement à la disposition de vos collaborateurs ?
oui non
Avez-vous des mesures de promotion de la mobilité active (vélo, marche, etc.) ?
oui non
Avez-vous des mesures de promotion du co-voiturage ?
O oui O non
Autorisez-vous le télétravail ?
oui non
Quelles autres actions menez-vous ?
Politique et stratégie actuelle (2)
Vous avez répondu que vous possédiez un plan de mobilité. Seriez-vous d'accord de me le transmettre ?
Si oui, vous pouvez me le transmettre par courriel à mathieu.allaz@master.hes-so.ch
oui non

Vous avez répondu que vous possédiez un plan de mobilité. Depuis combien d'années possédez-vous votre plan de mobilité ?
Vous avez répondu que vous aviez des mesures de promotion des transports publics. Lesquelles ?
Vous avez répondu que vous n'aviez pas de mesures de promotion des transports publics. Pourquoi ?
Vous avez répondu que vous mettiez des places de stationnement à la disposition de vos collaborateurs. Les collaborateurs participent-ils financièrement pour cette prestation ? Y a-t-il des règles d'attribution ? Si oui, lesquelles ?
Vous avez répondu que vous aviez des mesures de promotion de la mobilité active (vélo, marche, etc). Lesquelles ?

Vous avez répondu que vous n'aviez pas de mesures de promotion de la mobilité active (vélo, marche, etc). Pourquoi ?
Vous avez répondu que vous aviez des mesures de promotion du co-voiturage. Lesquelles ? Combien y a-t-il de co-voitureurs effectifs dans votre bureau ?
Vous avez répondu que vous n'aviez pas de mesures de promotion du co-voiturage. Pourquoi ?
Vous avez répondu que vous autorisiez le télétravail. Quelles sont les règles et les limites ? Combien de personnes en profitent ?
Vous avez répondu que vous n'autorisiez pas le télétravail. Pourquoi ?

Infrastructures existantes
Avez-vous des douches/vestiaires à la disposition des collaborateurs ?
Oui
O non
Avez-vous une cafétéria/salle de pause à la disposition des collaborateurs ?
Oui
O non
Quelle capacité de stationnement avez-vous ?
Merci d'indiquer le nombre pour chaque type de stationnement.
Voitures
Places avec borne électrique
Vélos
Personnes à mobilité réduite
2 roues motorisés (scooter/moto)
Quels types de véhicule d'entreprise/de fonction avez-vous à la disposition des collaborateurs ?
Merci d'indiquer le nombre.
Voitures thermiques
Voitures électriques
Petits véhicules électriques (type Twizy)
2 roues motorisés thermiques (scooter, moto)
2 roues motorisés électriques (scooter, moto)
Vélos/vélos électriques
Abonnements d'autopartage (Mobility)
Informations et données sur les déplacements (1)
Est-ce que les véhicules d'entreprise/de fonction sont équipés de balises GPS ?
Oui
non

Existe-t-il des relevés des compteurs des véhicules, par exemple à l'aide d'un carnet de bord, afin de connaître le nombre de kilomètres parcourus sur une période donnée (semaine, mois, année)?
O oui
Informations et données sur les déplacements (2)
Vous avez répondu que les véhicules n'étaient pas équipés de balises GPS et qu'il n'existait pas de carnet de bord. Avez-vous une idée des déplacements professionnels ?
Nombre de kilomètres totaux parcourus en voiture par semaine/mois/année par exemple sur la base de données de défraiement.
Vous avez répondu que les véhicules était équipés de balises GPS. Est-il possible d'obtenir les données en lien avec les balises GPS des véhicules ?
Si oui, vous pouvez me les transmettre par courriel à mathieu.allaz@master.hes-so.ch.
oui non
Vous avez répondu qu'il existait des relevés des compteurs des véhicules d'entreprise/de fonction. Seriez-vous d'accord de me les fournir ?
Si oui, vous pouvez me les transmettre par courriel à mathieu.allaz@master.hes-so.ch.
oui non
Informations générales sur les collaborateurs
Combien de personnes et d'équivalents plein-temps travaillent dans votre entreprise/sur votre site ?
Nombre de personnes Equivalents pleintemps

Comment considérez-vous votre société par rapport à une politique proactive de gestion de la mobilité ?
très proactive proactive, mais sans trop de contraintes passive aucune mesure
Êtes-vous prêt à prendre des mesures et changer les habitudes de votre société ?
oui peut-être, selon ce qui est proposé non, j'en fais déjà assez non, cela ne me paraît pas nécessaire
Fin du questionnaire
Nous arrivons à la fin du questionnaire.
Je vous remercie vivement pour votre participation et pour votre aide.
Avez-vous quelque chose à ajouter concernant la mobilité de votre société ?
Remarque, commentaire, information, suggestion

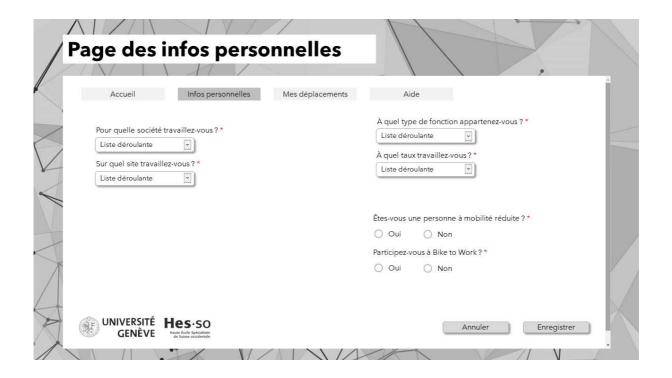
» Redirection vers la page finale de Sondage Online

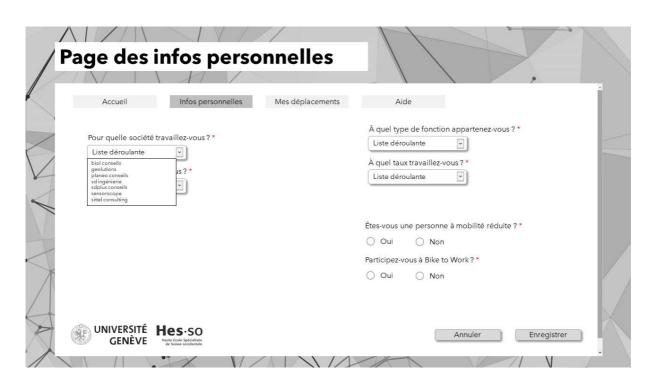
Questions personnelles

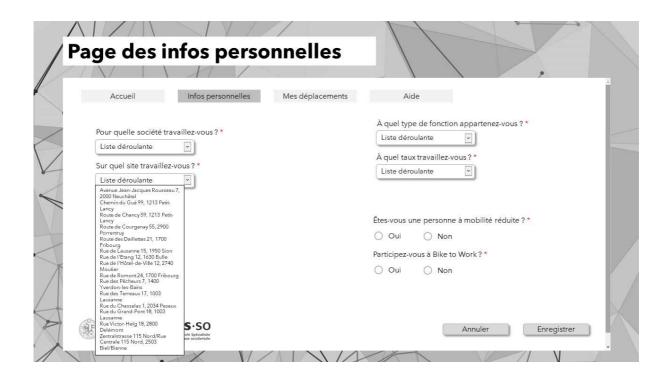
ANNEXE 2

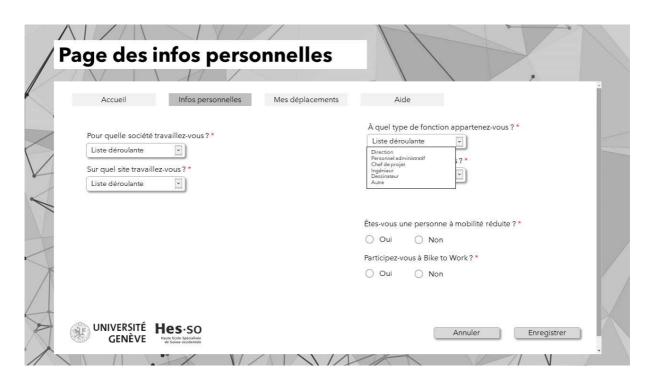


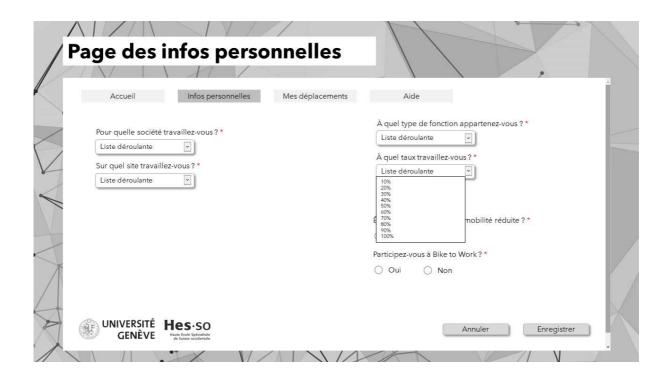


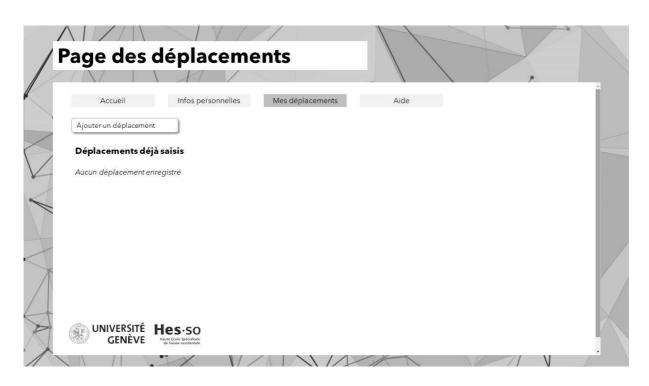


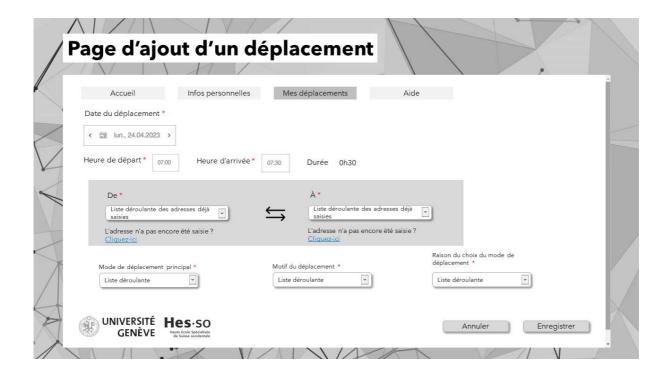




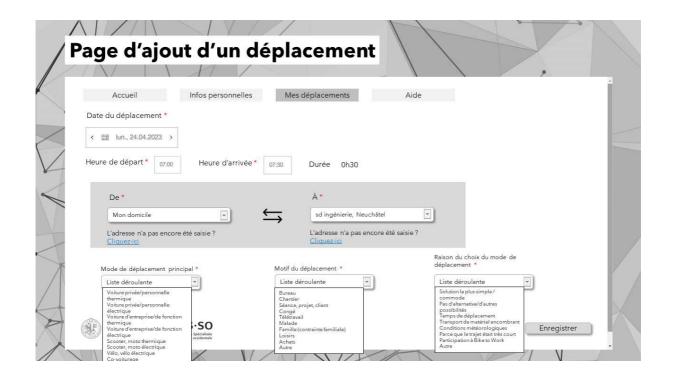


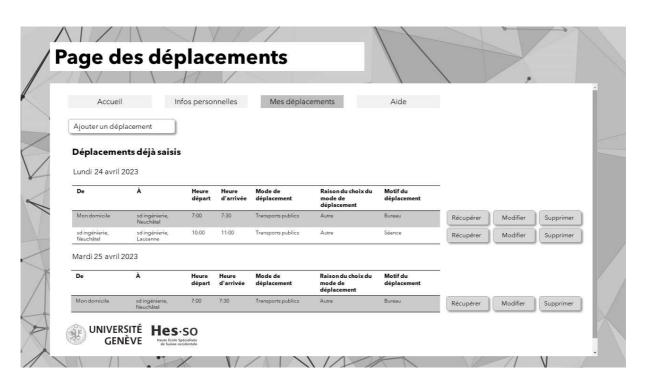














ANNEXE 3

Nous rassemblons dans cette annexe quelques informations techniques relatives au développement de notre application, en complément du chapitre 3.5.

RÉPERTOIRE GITHUB DE L'APPLICATION

Le répertoire GitHub suivant contient l'application web développée :

https://aithub.com/mathieuallaz/portail_deplacements/tree/master/dev/portail_django

Ce répertoire contient l'ensemble des fichiers de l'application ainsi que les trois fichiers suivants :

- structure_dossier.txt : décrit la structure des fichiers de l'application ;
- requirements.txt: fichier qui contient la liste des librairies utilisées et installées dans notre application;
- GDAL-3.4.3-cp311-cp311-win_amd64.whl: fichier qui a permis d'installer la librairie GDAL sous Windows (voir chapitre « Informations pour le développement sur Django » ciaprès).

LOGICIELS UTILISÉS

Nous avons utilisé les logiciels suivants :

- le framework **Django** (version 4.2), qui a permis de développer l'application elle-même ;
 - lien pour installation: https://www.djangoproject.com/download/
- le langage de programmation Python (version 3.11.2), sur lequel repose Django;
 - lien pour installation : https://www.python.org/downloads/
- le système de gestion de base de données PostgreSQL (version 15.2.2) et son extension spatiale PostGIS;
 - lien pour informations PostgreSQL: https://www.postgresql.org/about/
 - lien pour installation PostgreSQL:
 https://www.enterprisedb.com/downloads/postgres-postgresal-downloads
 - lien pour installation PostGIS: https://postgis.net/documentation/getting-started/
- l'éditeur de code Visual Studio Code (version 1.79.2), qui permet de faciliter le codage ;
 - lien pour installation: https://code.visualstudio.com/download

- le logiciel de gestion de versions **Git** (version 2.33.2), qui permet de gérer des versions de projets.
 - lien pour installation : https://ait-scm.com/downloads

INFORMATIONS POUR LE DÉVELOPPEMENT SUR DJANGO

Nous donnons dans cette partie quelques informations concernant le développement sur Django. Avant toute chose, afin de se faire une idée de Django, nous conseillons de regarder la vidéo Youtube de Graven – Développement, qui en résume les éléments principaux :

https://www.youtube.com/watch?v=sF_15HETAfQ

Il existe un certain nombre de ressources sur le Web pour aider au développement d'une application sur Django. Tout d'abord, le site de Django fournit un important nombre d'informations et des tutoriels, que ce soit pour l'installation de Django ou pour le développement d'une application. Ces informations sont également disponibles en français. Ensuite, il existe aussi de nombreux sites ou blogs de partage d'informations ou de tutoriels. Enfin, de nombreuses vidéos sont également disponibles sur Youtube. Nous listons ci-dessous les sites qui nous ont aidé à développer notre application :

- Site de Django :
 - https://www.djangoproject.com/
 - https://docs.djangoproject.com/fr/4.2/intro/tutorial01/
- Site de Real Python :
 - https://realpython.com/location-based-app-with-geodjango-tutorial/#installingpython-3
- Vidéos tutorielles Youtube :
 - https://www.youtube.com/watch?v=N6jzspc2kds
 - https://www.youtube.com/watch?v=LxEFgfPdhDg&list=PLEn9oOUAh cCszR1kXFAe-4lxkJiCnAiH

Django possède un module dédié au travail avec du contenu géographique : GeoDjango. Toutes les informations nécessaires se trouvent aux adresses suivantes :

- Pour les informations :
 - https://docs.djangoproject.com/fr/4.2/ref/contrib/gis/
- Pour l'installation :
 - https://docs.djangoproject.com/fr/4.2/ref/contrib/gis/install/

Comme le décrit le site, GeoDjango a pour but de faciliter la création d'applications web géographiques. Travaillant avec des données spatiales, GeoDjango a donc besoin d'une base de données permettant le stockage de géodonnées. C'est pour cette raison que nous avons utilisé PostgreSQL avec l'extension PostGIS, qui est nécessaire à son fonctionnement. De plus amples renseignements se trouvent à l'adresse suivante :

https://docs.djangoproject.com/fr/4.2/ref/contrib/gis/install/postgis/

Travailler avec PostGIS nécessite d'installer certaines librairies, notamment GEOS, GDAL et PROJ. Pour aider à leur installation sur Windows, GeoDjango préconise d'utiliser l'installateur OSGeo4W. Toutes les informations nécessaires se trouvent aux adresses susmentionnées et à l'adresse suivante :

https://docs.djangoproject.com/fr/4.2/ref/contrib/gis/install/#windows

Toutefois, comme déjà évoqué, nous avons rencontré quelques problèmes pour GDAL. Après diverses recherches, nous avons trouvé une source sur le Web qui nous a permis de procéder à son installation à l'aide du fichier « GDAL-3.4.3-cp311-cp311-win_amd64.whl », disponible sur le répertoire GitHub de notre application. L'adresse de la source est la suivante :

 https://www.pointsnorthgis.ca/blog/geodjango-gdal-setup-windows-10/#install-gdalpython

Afin d'intégrer une carte sur notre application, la carte qui a permis aux utilisateurs trices de renseigner les lieux qu'ils elles visitaient, nous avons utilisé la librairie « django-location-field ». L'adresse avec les informations est la suivante :

https://diango-location-field.readthedocs.io/en/latest/install.html

Les utilisateurs trices devaient pouvoir saisir des informations (profil, déplacements, lieux) sur l'application. Pour ce faire, il était nécessaire d'intégrer des formulaires de saisie dans les pages HTML. Des informations sur ces formulaires sont disponibles à l'adresse suivante :

https://docs.djangoproject.com/fr/4.2/topics/forms/

Nous avons également utilisé en complément la librairie django-crispy-forms, dont les informations sont disponibles à l'adresse suivante :

https://django-crispy-forms.readthedocs.io/en/latest/

INFORMATIONS POUR LA PARTIE FRONTEND

Il existe des frameworks pour développer la partie frontend d'une application et qui peuvent être liés à la partie backend. Toutefois, nous n'en avons pas utilisé. Notre application étant plutôt simple, nous avons réalisé la partie frontend uniquement via les pages HTML (qui se trouvent dans le fichier « templates » de l'application) que nous avons mises en forme à l'aide de Bootstrap et de Font Awesome. Il s'agit de deux boîtes à outils open source permettant de gérer l'apparence d'une page HTML via des contenus HTML, CSS et Javascript.

Les adresses de ces deux boîtes à outils sont les suivantes :

- Bootstrap:
 - https://getbootstrap.com/
- Font Awesome :
 - https://fontawesome.com/

L'apparence des pages HTML a été réalisée de manière « responsive », c'est-à-dire que le contenu des pages s'adapte à la taille de l'écran (ordinateur, tablette, smartphone).

INFORMATIONS POUR LE DÉPLOIEMENT

Dans ce chapitre, nous donnons quelques informations concernant le déploiement de notre application. Cette phase n'est pas nécessaire si l'on souhaite travailler sur sa propre machine en local.

Le déploiement a été effectué grâce à une machine virtuelle (ci-après VM) créée par le service informatique de la HEIG-VD. Celui-ci a fait en sorte qu'elle puisse être visible de l'extérieur grâce à une adresse IP externe avec un nom de domaine dédié via le port 443. Cette machine virtuelle a été créée sous Windows Server 2019.

Tous les logiciels ont dû être installés sur la VM, le développement ayant été fait quant à lui en local, sur une machine physique. Après avoir installé les logiciels, nous avons copié l'application sur la VM afin de pouvoir la déployer. La documentation Django donne des informations concernant le déploiement, notamment quels paramètres doivent être modifiés pour passer du développement à la production. L'adresse de la documentation est la suivante :

https://docs.djangoproject.com/fr/4.2/howto/deployment/

Nous avons choisi de déployer l'application grâce au serveur web IIS (Internet Information Service, version 10) de Microsoft, malgré le fait que la documentation Django ne donne pas d'informations

spécifiques au déploiement via ce serveur. D'autres sources sont toutefois disponibles sur le Web. IIS a l'avantage d'être déjà préinstallé sur Windows. Il suffit donc d'installer le rôle pour pouvoir l'utiliser. Pour ce faire, nous avons utilisé la source suivante :

https://rdr-it.com/howto/windows-serveur-installation-du-role-iis-internet-information-services/

D'autres informations sont également disponibles à l'adresse suivante :

 https://learn.microsoft.com/fr-ch/iis/get-started/introduction-to-iis/iis-web-serveroverview

Une fois l'installation terminée, nous avons utilisé le tutoriel de *Johnnyboycurtis* afin de réussir le déploiement en utilisant FastCGI comme protocole de communication entre le serveur web et Python, langage sur lequel repose l'application. Les adresses sont les suivantes :

- Vidéo tutorielle :
 - https://www.youtube.com/watch?v=APCQ15YgqQ0
- Répertoire GitHub associé :
 - https://github.com/Johnnyboycurtis/webproject

Enfin, pour sécuriser l'adresse de notre application et activer le protocole de communication HTTPS à l'aide d'un certificat SSL, nous avons suivi le tutoriel suivant :

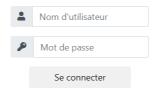
• https://www.informatiweb-pro.net/admin-systeme/win-server/ws-2012-securiser-son-serveur-web-iis-grace-a-ssl-https.html

Toutefois, nous n'avons pas suivi toute la procédure de demande de certificat. En effet, il nous a suffi de générer un certificat auto-signé (voir partie 1 du tutoriel) étant donné que seule la reconnaissance du certificat par notre serveur était nécessaire. Après avoir créé un certificat auto-signé, nous n'avons pas suivi la partie 2, mais sommes passé directement à la partie 3 décrivant la procédure pour ajouter le certificat dans IIS et l'activation du protocole HTTPS.

ANNEXE 4

Page de login :

Authentification



Page d'accueil :

Portail des déplacements du groupe sdplus

Accueil Mes infos Mes déplacements Mes lieux Consignes / aide

Bienvenue!

Ce portail vous permet de noter vos déplacements dans le cadre de l'étude de mobilité du groupe sdplus ayant lieu du 24 avril 2023 au 5 mai 2023

La page « Mes infos » vous permet de consulter et de saisir les informations générales vous concernant.

La page « Mes déplacements » vous permet de visualiser vos déplacements déjà saisis et de saisir un nouveau déplacement.

La page « Mes lieux » vous permet de visualiser vos lieux déjà saisis et de saisir un nouveau lieu.

 $\label{laplace} \mbox{La page} \ \underline{\mbox{{\bf \textit{w}}} \ \mbox{{\bf \textit{consignes / aide } {\it \textit{w}}} \ \mbox{{\bf \textit{regroupe} quelques consignes et informations concernant l'utilisation du portail.} \\$

Pour toute question, vous pouvez contacter Mathieu Allaz, étudiant en charge de l'étude, par courriel :

mathieu.allaz@master.hes-so.ch

Merci beaucoup pour votre participation!

Vous êtes connecté avec l'identifiant mathieua Se déconnecter

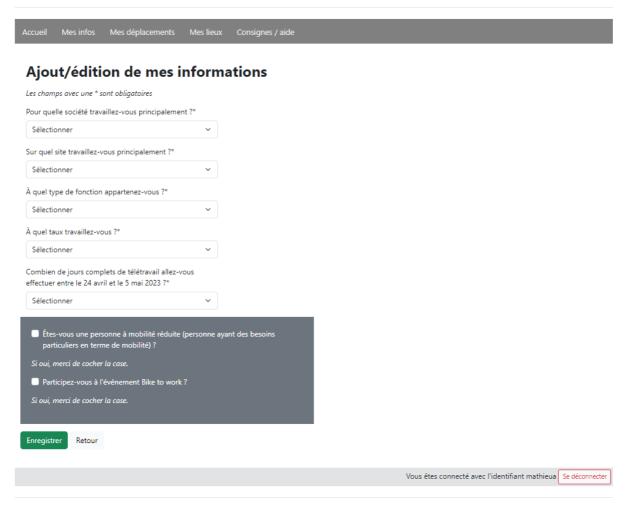
<u>Page « Mes infos » :</u>

Portail des déplacements du groupe sdplus

Ajouter mes infos Une fois les informations ajoutées, veuillez ne plus utiliser ce bouton. Pour modifier vos informations déjà enregistrées, vous pouvez utiliser le bouton d'édition. Mes informations Société dans laquelle vous travaillez principalement : biol conseils sa Site sur lequel vous travaillez principalement : Biel/Bienne Votre fonction : Autre Votre taux d'occupation : Nombre de jours de télétravail entre le 24 avril et le 5 mai 2023 : 5 jour(s) Personne à mobilité réduite : Participation à l'événement Bike to Work : ∠ Éditer mes infos Vous êtes connecté avec l'identifiant mathieua Se déconnecter

Page d'ajout des informations :

Portail des déplacements du groupe sdplus



<u>Page « Mes déplacements » :</u>

Portail des déplacements du groupe sdplus

Ajouter un déplacement

Mes déplacements

Vous pouvez dupliquer un déplacement en cliquant sur le bouton 🖆 le modifier en cliquant sur le bouton 🗷 ou le supprimer en cliquant sur le bouton 🗑 de la ligne

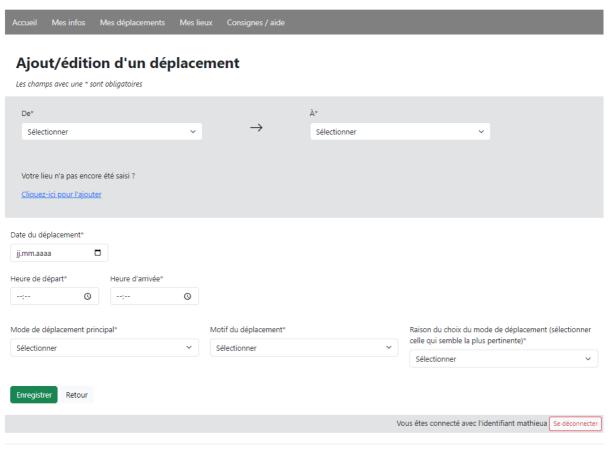
Après avoir dupliqué un déplacement, veuillez l'éditer afin de modifier la date ou d'autres données.

Date	De	À	Heure de départ	Heure d'arrivée	Mode de déplacement	Motif du déplacement	Raison du choix du mode de déplacement	Option	s	
24-04- 2023	Domicile	sdplus - Lausanne, rue des Terreaux 17	07:20	07:30	Marche	Domicile-travail (direct)	Parce que c'est bon pour la santé	ළු	Z	Ū
24-04- 2023	sdplus - Lausanne, rue des Terreaux 17	Projet Vevey	13:30	14:15	Transports publics	Professionnel	Solution la plus simple / commode	4	Z	
24-04- 2023	Projet Vevey	sdplus - Lausanne, rue des Terreaux 17	15:45	16:30	Transports publics	Professionnel	Solution la plus simple / commode	2	Z	ŧ
24-04- 2023	sdplus - Lausanne, rue des Terreaux 17	Domicile	17:00	17:10	Marche	Domicile-travail (direct)	Parce que c'est bon pour la santé	4	Z	Ť
25-04- 2023	Domicile	sdplus - Lausanne, rue des Terreaux 17	07:00	07:10	Marche	Domicile-travail (direct)	Parce que c'est bon pour la santé	අු	Z	Ū
25-04- 2023	sdplus - Lausanne, rue des Terreaux 17	Domicile	17:30	17:40	Marche	Domicile-travail (direct)	Parce que c'est bon pour la santé	色	Z	ŧ

Vous êtes connecté avec l'identifiant mathieua Se déconnecter

Page d'ajout d'un déplacement :

Portail des déplacements du groupe sdplus



<u>Page « Mes lieux » :</u>

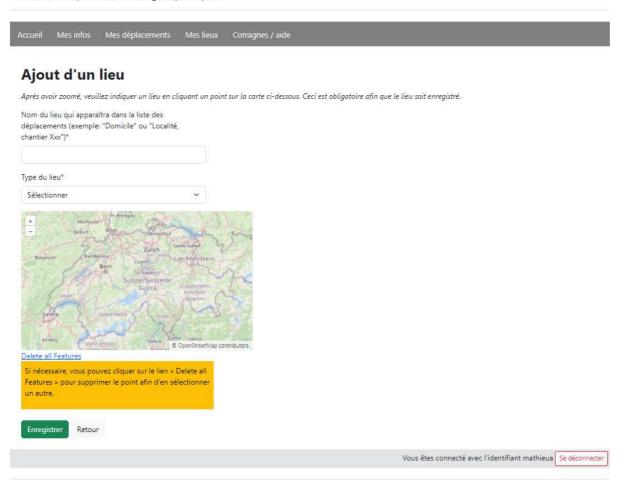
Portail des déplacements du groupe saplus

Ajouter un lieu			
Mes lieux			
laus pouvez madifier un lieu en cliquant sur le bouton 🗷			
Nom	Type du lieu	Coordonnées (longitude, latitude)	Option
Domicile	Domicile	SRID=4326/POINT (6.634871755679585 46.522620450561064)	2
Projet Visvey	Professionnel (projet, chantier, terrain)	SRID=4326;POINT (6.843397374350287 46.462930141008385)	8
stiplus - Biel/Bienne, Zentralstrasse 115 Nord/Rue Centrale 115 Nord	Bureau	SRID=4326;POINT (7.251122134194437 47.13327909066374)	8
sdplus - Bulle, rue de l'Etang 12	Bureau	SRID=4326-POINT (7.068578301876191 46.62593235408806)	8
sciplus - Delémont, rue Victor-Helg 18	Bureau	SRID=4326;PCINT (7.337654828003634 47.351453706448666)	Ø
sdplus - Fribourg, route des Daillettes 21	Bureau	SRID=4326:POINT (7.146177290875446 46.792435429432544)	Ø
adplus - Fribourg, rue de Romant 24	Bureau	SRID=4326:POINT (7.154304384189501 46.80424190673153)	Ø
adplus - Genève, Petit-Lancy, chemin du Gué 99	Bureau	SRID=4326;POINT (6;†15994452578818 46;18878858376144)	Ø
sciplus - Lausanne, rue des Terreaux 17	Bureau	SRID=4326-POINT (6.62789006159676 46.52250351059941)	2
scipilus - Lausanne, rue du Grand-Pont 18	Bureau	SRID=4326-POINT (6.630082725555341 46.52194308154715)	8
adplus - Moutier, rue de l'Hôtel-de-Ville 12	Bureau	SRID=4326:POINT (7.370429473368797 47.278939660397754)	8
adplus - Neuchâtel, avenue Jean-Jacques Rousseau 7	Bureau	SRID=4326-POINT (6.932802199352792 46.993777541777504)	2
sciplus - Peseux, rue du Chasselas 1	Bureau	SRID=4326/POINT (6.892704557600018 46.98599011351876)	Ø
idpRus - Porrentruy, route de Courgenay 55	Bureau	SRID=4326-POINT (7.0903873433735916 47.41682855509123)	2
scipilus - Sion, rue de Lausanne 15	Bureau	SRID=4326;POINT (7.359423636365956 46.23261507410614)	⊠
dplus - Yverdon-les-Bains, rue des Pécheurs 7	Bureau	SRID=4326;POINT (6.644137500791832 46,780431664659524)	Ø

© Mathieu Alfaz - UNIGE / HES-SO - Master en développement territorial - 2923

<u>Page d'ajout d'un lieu :</u>

Portail des déplacements du groupe saplus



© Mathieu Allaz - UNIGE / HES-SO - Master en développement territorial - 2023

Page des consignes et d'aide : 1^{re} partie

Portail des déplacements du groupe sdplus

Accueil Mes infos Mes déplacements Mes lieux Consignes / aide

Consignes / aide

Page « Mes infos »

Cette page vous permet de saisir les informations générales vous concernant. Vous ne devez saisir ces informations qu'une seule fois en cliquant sur le bouton « Ajouter mes infos », Vous avez toutefois la possibilité de les éditer en cliquant sur le bouton d'édition 🗷.

Page « Mes déplacements »

Page « Mes lieux »

Cette page vous permet de visualiser vos lieux déjà saisis. Sur cette même page, vous pouvez ajouter un nouveau lieu en cliquant sur le bouton correspondant. Une fois le lieu enregistré, vous pouvez le choisir comme lieu de départ ou d'arrivée d'un déplacement dans la liste déroulante correspondante. Un lieu n'est enregistré que si un nom et un type de lieu ont été inscrits et qu'un point a été saisi sur la carte (en bas de la page). Vous pouvez modifier un lieu déjà saisi en cliquant sur le bouton 🗷 de la ligne correspondante.

Déplacements

Vous pouvez saisir un nouveau déplacement sur la page <u>« Mes déplacements »</u>.

Vous devez saisir tous les déplacements liés au travail. Par déplacement lié au travail, on entend :

- 1. Déplacement pendulaire : domicile-travail, travail-domicile, direct ou non direct (voir chapitre ci-dessous) ;
- 2. Déplacement professionnel ;
- 3. Déplacement domicile-professionnel : déplacement directement depuis le domicile sur un lieu professionnel (chantier, séance, projet, achats professionnels, etc.).

Les déplacements purement privés ne doivent pas être saisis (déplacements lors d'un jour de congé ou d'un week-end, déplacement sans lien avec le trajet pendulaire, etc.).

Un déplacement comprend :

- 1. Un lieu de départ ;
- 2. Un lieu d'arrivée ;
- 3. Une date;
- 4. Une heure de départ ;
- 5. Une heure d'arrivée ;
- 6. Un mode de déplacement ;
- 7. Un motif de déplacement :
- 8. Une raison du choix du mode de déplacement ;

Page des consignes et d'aide: 2^e partie

Déplacements pendulaires non direct

Afin de donner plus de précision à l'enquête, vous avez la possibilité d'indiquer vos trajets pendulaires par étape, par exemple lorsque vous devez aller chercher votre enfant à la crèche, aller faire des courses ou aller à un cours de sport avant d'aller au travail ou avant de rentrer à votre domicile. Afin de renseigner un lieu privé, vous pouvez choisir le type de lieu « Privé (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés, activité privée, autre) » dans la liste des types de lieu lors de la saisie d'un nouveau lieu. Lors du choix du motif de déplacement, vous pouvez choisir « Activité/contrainte personnelle directement avant ou après le travail (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés) ».

Si vous ne souhaitez pas donner de précisions sur l'emplacement de vos activités ou contraintes personnelles liées au déplacement pendulaire, vous pouvez enregistrer votre déplacement pendulaire sans prendre en compte vos étapes. Vous pouvez alors choisir le motif « Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle) ». Vous avez également la possibilité de choisir la raison du mode de déplacement « Parce que i'ai besoin de ma voiture avant ou après le travail dans le cadre privé » afin d'expliquer l'utilisation de votre voiture alors que le trajet domicile-travail aurait pu normalement être effectué par un autre mode de déplacement (transports publics, vélo, marche,

Lieux/adresses/destinations

Tous les sites du groupe sdplus ont été préenregistrés. Les adresses des sites commencent par « sdplus ».

Vous pouvez saisir un nouveau lieu sur la page « Mes lieux ». Trois informations sont requises pour qu'un lieu puisse être enregistré :

- 1. Un nom ce nom apparaîtra dans les listes de départ et d'arrivée des déplacements. Le libellé est libre (exemple : « Domicile » ou « Localité, chantier Xxx »).
- 2. Un type de lieu à choisir parmi la liste prédéfinie. Le type « Privé (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés, activité privée, autre) » est utilisé afin de pouvoir identifier les contraintes privées du matin et du soir (aller chercher son enfant à la crèche, aller faire des courses avant de rentrer à son domicile, etc.).
- 3. Un point géographique à saisir sur la carte. Veuillez zoomer avant de cliquer afin que la coordonnée soit suffisamment précise pour le calcul des kilomètres parcourus. Lorsque un point a été cliqué, il peut être déplacé. Si nécessaire, vous pouvez cliquer sur le lien « Delete all Features » en dessous de la carte pour supprimer le point avant d'en sélectionner un autre.

Télétravail

Veuillez renseigner le nombre de jours complets de télétravail (c'est-à-dire les journées sans aucun déplacement) effectués pendant la période de l'enquête (du 24 avril au 5 mai 2023) sur la page « Mes infos ». Ceci permet de pouvoir les distinguer des jours d'absence (congé,

Jours d'absence (congé, maladie)

Aucun renseignement n'est requis pour les jours d'absence.

Déménagement

Si vous déménagez durant la période de l'enquête (du 24 avril au 5 mai 2023), vous avez la possibilité de saisir un deuxième lieu de type « Domicile » sur la page « Mes lieux ».

Confidentialité, anonymité

Toutes les données récoltées sont anonymes et seront traitées de manière confidentielle.

Les analyses et statistiques effectuées seront mises à la disposition des collaboratrices et des collaborateurs.

Vous êtes connecté avec l'identifiant mathieua Se déconnecter

© Mathieu Allaz - UNIGE / HES-SO - Master en développement territorial - 2023

Le fichier FME du processus de choix des déplacements, du contrôle et du nettoyage est disponible à :

https://github.com/mathieuallaz/portail_deplacements/blob/master/fichiers_FME_traitement/1_traitement_ctrl_choix_nettoyage.fmw

Tableau des traitements réalisés (3 pages):

	Choix des données			Contrôle et nettoyage des données		
N°	Critère retenu	Justification	Nombre de déplacements concernés	Constats / contrôles / obseravtions	Traitement / décision	
1	La date des déplacements doit se situer dans la période d'enquête	La période d'enquête a été définie. Les déplacements doivent se situer durant cette période	24	Déplacements d'un utilisateur:trice sur les deux semaines précédentes (du 10 au 21 avril 2023)	Supprimés	
2	Aucun déplacement ne doit être saisi durant le week- end	Il n'est pas censé y avoir de déplacements liés au travail durant le week-end	10	6 déplacements pour formation 4 déplacements pour le travail	Supprimés Conservés	
3	Le lieu « Chantier test » ne doit pas être utilisé	Ce lieu a été créé pour tester l'application. Sa suppression a été oubliée, il ne doit pas être utilisé	26	-	Supprimés	
4	Les utilisateurs trices doivent travailler pour le groupe	Les déplacements des utilisateurs trices qui ne sont pas employés es par saplus (comptes test, comptes encadrants du mémoire et compte administrateur) et qui ont testé l'application doivent être supprimés	Ī	-	Supprimé	
5	L'origine et la destination doivent être différentes	Un déplacement implique un changement de lieu	18	-	Supprimés	
				Présence de déplacements avec erreur sur le choix du type de lieu (par exemple lieu de bureau mais type « Domicile » sélectionné ou inversément) Présence d'étapes de		
6	Les paires de type de lieu origine-destination des déplacements doivent correspondre à celles retenues (voir « Tableau des paires de type de lieu origine-destination et des motifs déclarés retenus ») Les déplacements impliquant un lieu privé ne sont finalement pas souhaités et certaines personnes ont précisé leurs étapes de déplacements (correspondance, changement de moyen de transport). Les lieux intermédiaires ont pu être renseignés avec les types bureau, domicile ou privé. Cela permet de les mettre en avant et de les vérifier	impliquant un lieu privé ne sont finalement pas souhaités et certaines personnes ont précisé leurs étapes de déplacements (correspondance, changement de moyen de	- 95 de types « Bureau- Bureau » - 18 de types « Domicile-	déplacements (correspondance, changement de moyen de transport). Paires de types de lieu identifiés : « Domicile-Domicile », « Bureau- Bureau », « Domicile-Privé », entre autres Présence de déplacements avec	Étapes supprimées et remplacées par déplacement avec mode « Voiture et transports publics », « Vélo et transports publics » ou « Transports publics » (si correspondance ou marche). Conservés après contrôle qu'il	
		Domicile » - 355 de types autres paires		s'agit bien d'un déplacement entre deux sites du groupe		
			souhaités) Présence de déplacements purement privés	travail (non-direct) ») Supprimés		

	Choix des données		Contrôle et nettoyage des données			
N°	Critère retenu	Justification	Nombre de déplacements concernés	Constats / contrôles / obseravtions	Traitement / décision	
	Les motifs déclarés doivent correspondre à ceux retenus en fonction des	Les motifs déclarés doivent correspondre aux types de		aux critères Présence de déplacements avec motif « Professionnel » pour les paires « Domicile-Bureau » et « Bureau-Domicile » alors qu'il s'agit du site de rattachement de	Supprimés ou modifiés Motifs modifiés (de « Professionnel » à « Domicile- travail (direct) »).	
7	retenus en fonction des paires de types de lieu (voir « Tableau des paires de type de lieu origine- destination et des motifs déclarés retenus »)	lieu origine-destination	139	la personne Présence de déplacements avec motif « Professionnel » pour les paires « Domicile-Bureau » et « Bureau-Domicile » dont ce n'est pas le site de rattachement de la personne	Conservés	
				Présence de déplacements avec motif « Autre »	Modifiés (déplacements liés à la pause lors de sorties à l'extérieur : modification du motif de « Autre » à « Professionnel »)	
					Changement de certains attributs oublié sur des déplacements dupliqués (heures ou sens non changés au déplacement retour dupliqué du déplacement aller, date non changée à un déplacement domicile-travail dupliqué, par exemple)	Sens modifié. Heures modifiées arbitrairement mais de sorte à respecter l'ordre des déplacements et de durée équivalente. Dates modifiées
				Présence de déplacements à double	Doublons supprimés	
8a		gistrés dans une lée par chaque ateurtrice doivent se el linéairement, c'est-à- que l'origine d'un acement doit espondre à la nation du déplacement	455*	Lieux d'orgine et de destination du déplacement précédent différents mais indiquant le même endroit (SDIG ou bureau qui correspond à sdplus - Genève, Chemin du Gué, par exemple)	Modifiés	
				Certains déplacements oubliés (retour chantier, domicile-travail du matin ou du soir, par exemple)	Création des déplacements manquants en interprétant avec le déplacement aller ou retour correspondant. Heures inscrites arbitraires mais durée éqivalente au déplacement correspondant	
				125 déplacements dont les origines et les destinations n'ont pas été inversées (trajets du retour)	Modifiés	
				Présence de déplacements inexploitables (seuls quelques déplacements remplis sans cohérence)	Supprimés	

	Choix des données		Contrôle et nettoyage des données		
N°	Critère retenu	Justification	Nombre de déplacements concernés	Constats / contrôles / obseravtions	Traitement / décision
8b	Une journée doit comporter au moins deux déplacements	Si le déplacement est lié au travail, il y a forcément un aller et un retour	154*	noté que le trajet aller (du domicile au bureau), mais pas le retour 9 utilisateurs-trices n'ont noté	Les retours ont été ajoutés en Domicile-travail (direct), car pas d'indication si non direct. Heures saisies arbitraires mais en fin de journée et durée équivalente au trajet aller
9**	L'utilisateurtrice doit avoir rempli au minimum 5 jours, sauf si explication plausible par rapport au jour férié (1 er mai), au taux d'occupation et au nombre de jours télétravaillés	Correspond à une semaine d'enquête, l'utilisateur-trice pouvant être absent-e (congé, vacances, maladie) l'autre semaine	-	Sur les 15 utilisateurs trices qui ont moins de 5 jours remplis, 7 n'ont pas d'explication plausible par rapport au jour férié (1 er mai), au taux d'occupation et au nombre de jours télétravaillés (voir « Tableau des utilisateurs trices avec moins de 5 jours remplis »)	Déplacements des 7 utilisateurs trices sans explication plausible supprimés (47 déplacements)

^{*} nombre de déplacements concernés influencé par les traitements précédents ** dernier traitement/contrôle après nettoyage de la base de données

Nombre de déplacements initial	3942
Nombre de déplacements après choix des données	2647
Taux de déplacement à ne pas nettoyer	67%

Taux de déplacement à nettoyer	33%
Nombre de déplacements après nettoyage (dont ceux créés)	3521

<u>Tableau des paires de type de lieu origine-destination et des motifs déclarés retenus :</u>

	Paires de type de lieu origine-destination retenues	Motifs déclarés retenus
oendulaires)	- Domicile-Bureau - Bureau-Domicile	- Domicile-travail (direct) - Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle) - Repas de midi - Professionnel*
Domicile-travail (pendulaires)	- Domicile-Professionnel - Professionnel-Domicile	- Domicile-travail (direct) - Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle) - Professionnel - Repas de midi
δ	- Bureau-Repas de midi - Repas de midi-Bureau	- Repas de midi
ınels	- Professionnel-Repas de midi - Repas de midi-Professionnel	- Repas de midi - Professionnel
Professionnels	 - Professionnel-Professionnel - Professionnel-Bureau - Bureau-Professionnel - Bureau-Bureau* 	- Professionnel - Repas de midi

^{*} ajoutés après contrôle et nettoyage de la base de données

<u>Tableau des paires de type de lieu origine-destination et des motifs déclarés non retenus avec justification :</u>

Paires de type de lieu origine-destination non retenues	Justification	
	Certaines personnes ont précisé leurs étapes de déplacements (correspondance, changement de moyen de transport). Les lieux	
Bureau-Bureau*	intermédiaires ont pu être renseignés avec les types bureau, domicile ou privé.	
	Cela permet de les mettre en avant et de les vérifier. Il peut également y avoir des erreurs liées au choix de type de lieu (adresse de domicile mais type	
	« Bureau » sélectionné)	
	Certaines personnes ont précisé leurs étapes de déplacements	
	(correspondance, changement de moyen de transport). Les lieux	
Domicile-Domicile	intermédiaires ont pu être renseignés avec les types bureau, domicile ou privé.	
Domicile-Domicile	Cela permet de les mettre en avant et de les vérifier. Il peut également y avoir	
	des erreurs liées au choix de type de lieu (adresse de bureau mais type	
	« Domicile » sélectionné)	
Repas de midi-Repas de midi	Incohérent	
Domicile-Repas de midi	Non souhaité	
Repas de midi-Domicile	Non souhaité	
Privé-Privé	Non souhaité	
Domicile-Privé	Non souhaité	
Privé-Domicile	Non souhaité	
Privé-Professionnel	Non souhaité	
Professionnel-Privé	Non souhaité	
Privé-Bureau	Non souhaité	
Bureau-Privé	Non souhaité	
Privé-Repas de midi	Non souhaité	
Repas de midi-Privé	Non souhaité	

^{*} ajouté à ceux retenus après contrôle et nettoyage de la base de données

Motifs non retenus	Justification
Autre	Non souhaité
Activité/contrainte personnelle directement	
avant ou après le travail (famille, garderie,	Non souhaité
loisirs, sport, achats privés)	

Nombre de jours avec déplacements	Dates remplies durant la semaine 1	Dates remplies durant la semaine 2	Profil	Explication plausible	Décision
1	-	1.05	Pas d'infos de profil	Absence semaine 1 et oubli ou découragé∙e après 1 jour ?	Déplacements supprimés
2	24.04/25.04	-	Pas d'infos de profil	Absence, oubli ou découragé•e après 2 jours ?	Déplacements supprimés
2	24.04/25.04	-	Taux: 100 % / Teletravail: 0 jour Autre	Absence, oubli ou découragé∙e après 2 jours ?	Déplacements supprimés
2	•	01.05/02.05	Taux: 100 % / Teletravail: 0 jour Dessinteur.trice	Absence semaine 1 et oubli ou découragé∙e après 2 jours ?	Déplacements supprimés
3	24.04/26.04	1.05	Taux: 70 % / Teletravail: 4 jours Dessinateur.trice	Plausible selon taux d'occupation et jours télétravaillés	Déplacements conservés
3	25.04/26.04/27.04	-	Taux: 100 % / Teletravail: 0 jour Direction	Oubli, absence ou découragé∙e ?	Déplacements supprimés
3	24.04/25.04/26.04	-	Taux: 60 % / Teletravail: 0 jour Ingénieur.e	Plausible selon taux d'occupation et jours télétravaillés, absence semaine 2	Déplacements conservés
4	24.04/25.04/26.04/27.04	-	Pas d'infos de profil	Plausible. Travaille à 80 %, absence la semaine 2	Déplacements conservés
4	-	02.05/03.05/04.05/05.05	Taux: 90 % / Teletravail: 1 jour Cheffe de projet	Plausible, absence semaine 1 et férié le 1 er mai	Déplacements conservés
4	24.04/25.04/26.04/27.04	-	Taux: 100 % / Teletravail: 0 jour Dessinteur.trice	Oubli, absence ou découragée ?	Déplacements supprimés
4	25.04/26.04/27.04/28.04	-	Taux: 100 % / Teletravail: 5 jours Ingénieur.e	Plausible. Télétravail la semaine 2 (ou absence), absence le 24.04	Déplacements conservés
4	-	02.05/03.05/04.05/05.05	Pas d'infos de profil	Plausible, absence semaine 1 et férié le 1 er mai	Déplacements conservés
4	24.04/27.04	01.05/04.05	Taux: 70 % / Teletravail: 2 jours Dessinateur.trice	Plausible	Déplacements conservés
4	24.04/25.04	01.05/02.05	Pas d'infos de profil	Plausible selon taux d'occupation et jours télétravaillés	Déplacements conservés
4	24.04/25.04/26.04/27.04	-	Taux: 100 % / Teletravail: 0 jour Dessinteur.trice	Oubli, absence ou découragé∙e ?	Déplacements supprimés

Déplacements supprimés (moins de 5 jours remplis et pas assez d'informations pour justifier)

Déplacements supprimés (moins de 5 jours remplis pour un taux d'occupation de 100 % et 0 jour de télétravail annoncé). Avec plus d'informations, absence peut-être justifiée

Déplacements conservés (hypothèse jugée plausible)

NB. Absences possibles : congé, vacances, maladie, cours/formation

En complément des chapitres 3.7.5 et 3.7.6, nous donnons dans cette annexe quelques précisions en rapport avec les processus de calcul des distances parcourues et du temps de parcours en TP.

Afin de calculer ces éléments, nous avons élaboré trois processus distincts. Le premier, objet du fichier « 2_traitement_extraction_coordonnees.fmw », permet d'extraire les coordonnées des origines et des destinations pour chaque déplacement. Deux fichiers Excel distincts ont ensuite été enregistrés :

- un fichier Excel contenant tous les déplacements avec les attributs suivants : l'identifiant, les coordonnées d'origine et les coordonnées de destination. Ce fichier a permis de calculer les distances et temps de parcours avec l'API openrouteservice (ORS);
- un autre fichier Excel contenant uniquement les déplacements effectués en TIM (selon la liste définie au chapitre 3.3.4). Les attributs suivants ont été enregistrés pour ces déplacements : l'identifiant, la date, l'heure de départ et les coordonnées d'origine et de destination. Ce fichier a permis de calculer les temps de parcours et le nombre de transferts avec l'API Transport.

Ensuite, dans un deuxième processus FME, objet du fichier « 3_calculs_API_ORS.fmw », les distances et temps de parcours ont été calculés pour chaque déplacement à l'aide de l'API ORS. En effet, FME possède un Transformer permettant de créer des requêtes HTTP « HTTPCaller » qui permettent d'interroger une API via une URL et une méthode. Les URL utilisées sont les suivantes :

- https://api.openrouteservice.org/v2/directions/driving-car?api key=,
 - driving-car permettant de calculer les distances en voiture ;
- https://api.openrouteservice.org/v2/directions/cycling-regular?api_key=,
 - cycling-regular permettant de calculer les distances à vélo ;
- https://api.openrouteservice.org/v2/directions/foot-walking?api_key=,
 - foot-walking permettant de calculer les distances à pied.

Nous précisons qu'il est nécessaire de rajouter une clé à la fin de l'URL. En effet, ORS limite le nombre de requêtes possibles par jour et par minute (2000 par jour, 40 par minute). Il faut donc créer un compte afin d'obtenir une clé permettant d'effectuer des requêtes.

Deux paramètres doivent également être renseignés dans le Transformer permettant à l'API de calculer un itinéraire : un lieu d'origine (start) et un lieu de destination (end), sous forme de coordonnées longitude/latitude.

Les distances et temps de parcours ont ainsi été calculées pour les 3 moyens de transport suivants : voiture (driving-car), vélo (cycling-regular) et marche (foot-walking) grâce à la méthode HTTP « GET ». Les distances et temps de parcours obtenus ont ensuite été enregistrés dans un nouveau fichier Excel qu'il a été possible de lire pour le calcul des statistiques en nombre de kilomètres parcourus.

Le processus est similaire pour le calcul des temps de parcours et du nombre de transferts en TP. L'URL permettant d'effectuer les requêtes est la suivante :

http://transport.opendata.ch/v1/connections?

Quatre paramètres doivent également être renseignés dans le Transformer permettant à l'API de trouver une connexion : un lieu d'origine (from) et un lieu de destination (to) (sous forme de coordonnées, par exemple), une date (date) et une heure de départ (time). Le temps de parcours et nombre de transferts ont ensuite été enregistrés dans un fichier Excel qu'il a été possible de lire pour estimer le report modal possible.

Le fichier « 4_calcul_API_Transport.fmw » contient le processus élaboré.

Les fichiers FME sont disponibles à :

- Fichier « 2_traitement_extraction_coordonnees.fmw »:
 - https://github.com/mathieuallaz/portail_deplacements/blob/master/fichiers_FM
 traitement/2_traitement_extraction_coordonnees.fmw
- Fichier « 3_calculs_API_ORS.fmw »:
 - https://github.com/mathieuallaz/portail_deplacements/blob/master/fichiers_FM
 traitement/3_calculs_API_ORS.fmw
- Fichier « 4_ calcul_API_Transport.fmw »:
 - https://github.com/mathieuallaz/portail_deplacements/blob/master/fichiers_FM
 E_traitement/4_calcul_API_Transport.fmw

Le fichier FME du processus de calcul des statistiques est disponible à :

https://github.com/mathieuallaz/portail_deplacements/blob/master/fichiers_FME_traitement/5_traitement_calculs_statistiques.fmw

Les tableaux figurant à la page suivante regroupent les informations concernant les types de lieu, les modes et les motifs (déclarés et redéfinis) avec leur identifiant. Le tableau ci-dessous rappelle les correspondances entre les motifs déclarés et ceux que nous avons redéfinis. Ces tableaux permettent d'identifier les paramètres des traitements réalisés dans le fichier FME.

TABLEAU DES CORRESPONDANCES DES MOTIFS DE DÉPLACEMENT DÉCLARÉS ET REDÉFINIS

	Paires de type de lieu origine- destination	Motifs déclarés	Motifs redéfinis
	- Domicile-Bureau	Domicile-travail (direct)	Domicile-travail (direct)
avail (pendulaires)		Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle)	Domicile-travail (non direct)
듛	- Bureau-Domicile	Repas de midi	Repas de midi au domicile
l e		Professionnel	Domicile-travail (professionnel direct)
<u>:</u>		Domicile-travail (direct)	Domicile-travail (professionnel direct)
	- Domicile-Professionnel - Professionnel-Domicile	Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle)	Domicile-travail (professionnel non direct)
Ė.	- Froressionner-Domicie	Professionnel	Domicile-travail (professionnel direct)
Domicile-tı		Repas de midi	Repas de midi au domicile
å	- Bureau-Repas de midi - Repas de midi-Bureau	Repas de midi	Repas de midi à l'extérieur
	- Professionnel-Repas de midi	Repas de midi	Repas de midi professionnel
l e	- Repas de midi-Professionnel	Professionnel	Repas de midi professionnel
Professionnels	- Professionnel-Professionnel - Professionnel-Bureau	Professionnel	Professionnel
Prof	- Bureau-Professionnel - Bureau-Bureau	Repas de midi	Repas de midi professionnel

TYPES DE LIEU

	LO DE LIEU	_	
ID	Nom		
1	Domicile		
2	Bureau		
3	Professionnel (séance à l'extérieur, client)		
4	Professionnel (projet, chantier, terrain)] }	regroupés dans les statistiques
5	Professionnel (achats)		
6	Repas de midi		
7	Privé (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés, activité privée, autre)	}	déplacements concernés supprimés ou modifiés

MODES DE DÉPLACEMENT

ID	Nom	1	
1	Voiture privée/personnelle thermique		
2	Voiture privée/personnelle électrique		
3	Voiture d'entreprise collective thermique		
4	Voiture d'entreprise collective électrique (y compris Twizy)		
13	Voiture de fonction individuelle thermique]	Transports individuels motorisés (TIM)
14	Voiture de fonction individuelle électrique (y compris Twizy)]	Transports maiviagets motorises (TIM)
5	Scooter, moto thermique]	
6	Scooter, moto électrique		
8	Co-voiturage		
9	Autopartage (Mobility)]_	
10	Transports publics]	
15	Voiture et transports publics]	– Transports publics (TP)
16	Vélo et transports publics]_	
7	Vélo, vélo électrique] [
11	Trottinette		– Mobilité douce (MD)
12	Marche]_	

MOTIFS DE DÉPLACEMENT DÉCLARÉS

ID	Nom	
6	Professionnel	
7	Domicile-travail (non direct/avec activité ou contrainte personnelle)	
8	Domicile-travail (direct)	
9	Activité/contrainte personnelle directement avant ou après le travail (famille, garderie, loisirs, sport, achats privés)	déplacements concernés supprimés ou modifiés
10	Autre	déplacements concernés supprimés ou modifiés
11	Repas de midi	

MOTIFS DE DÉPLACEMENT REDÉFINIS

ID	Nom	~
1	Domicile-travail (direct)	
2	Domicile-travail (non direct)	
3	Domicile-travail (professionnel direct)	Domicile-travail (pendulaires)
4	Domicile-travail (professionnel non direct)	Domicie-mayan (penadianes)
6	Repas de midi au domicile	
7	Repas de midi à l'extérieur	
5	Professionnel	Professionnels
8	Repas de midi professionnel	Professionnels

Parts de l'utilisation de différents types de modes de déplacement par site Déplacements domicile-travail (pendulaires)

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de déplacements

	Transports i motor		Transports	publics ²	Mobilité (douce ³
	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]
Delémont	266	89.3	3	1.0	29	9.7
Fribourg (route des Daillettes)	248	76.3	11	3.4	66	20.3
Sion	259	59.1	25	5.7	154	35.2
Genève	166	47.0	88	24.9	99	28.0
Peseux	136	45.3	67	22.3	97	32.3
Neuchâtel	68	43.6	34	21.8	54	34.6
Biel/Bienne	67	28.4	93	39.4	76	32.2
Lausanne (Grand-Pont)	25	28.1	54	60.7	10	11.2
Fribourg (rue de Romont)	21	25.0	43	51.2	20	23.8
Lausanne (Terreaux)	12	4.5	214	80.1	41	15.4

14 personnes travaillant sur le site de Biel/Bienne, 16 personnes travaillant sur le site de Delémont, 16 personnes travaillant sur le site de Fribourg (ch. des Daillettes), 6 personnes travaillant sur le site de Fribourg (rue de Romont), 21 personnes travaillant sur le site de Genève, 6 personnes travaillant sur le site de Lausanne (Grand-Pont), 15 personnes travaillant sur le site de Lausanne (Terreaux), 10 personnes travaillant sur le site de Neuchâtel, 16 personnes travaillant sur le site de Peseux, 20 personnes travaillant sur le site de Sion

Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)
 dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »
 Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

Parts de l'utilisation de différents types de modes de déplacement par site Déplacements domicile-travail (pendulaires)

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de kilomètres parcourus ¹

	Transports i motor		Transports	publics ³	Mobilité d	douce ⁴
	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]
Delémont	4 325	97.0	36	0.8	96	2.2
Peseux	4 907	86.4	513	9.0	257	4.5
Sion	3 887	75.5	1 020	19.8	238	4.6
Fribourg (route des Daillettes)	2 494	75.2	669	20.2	152	4.6
Genève	3 760	60.3	1 862	29.9	615	9.9
Neuchâtel	1 683	59.5	1012	35.8	133	4.7
Fribourg (rue de Romont)	665	43.1	805	52.2	72	4.7
Biel/Bienne	1 409	29.7	3 157	66.5	179	3.8
Lausanne (Grand-Pont)	491	22.6	1 663	76.6	17	0.8
Lausanne (Terreaux)	339	5.5	5 7 5 4	93.5	62	1.0

14 personnes travaillant sur le site de Biel/Bienne, 16 personnes travaillant sur le site de Delémont, 16 personnes travaillant sur le site de Pribourg (ch. des Daillettes), ó personnes travaillant sur le site de Fribourg (rue de Romont), 21 personnes travaillant sur le site de Genève, ó personnes travaillant sur le site de Lausanne (Grand-Pont), 15 personnes travaillant sur le site de Lausanne (Terreaux), 10 personnes travaillant sur le site de Neuchâtel, 16 personnes travaillant sur le site de Peseux, 20 personnes travaillant sur le site de Sion

¹ calculés avec l'API openrouteservice, OpenStreetMap contributers
² Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)
³ dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

⁴ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

Parts de l'utilisation de différents types de modes de déplacement par site Déplacements professionnels

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de déplacements

	Transports i motor		Transports	s publics ²	Mobilité	douce ³
	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]	Nombre de déplacements	Part [%]
Delémont	94	100.0	-	0.0	-	0.0
Fribourg (route des Daillettes)	103	98.1	1	1.0	1	1.0
Peseux	73	92.4	4	5.1	2	2.5
Lausanne (Grand-Pont)	15	*	2	*	-	*
Biel/Bienne	29	*	2	*	4	*
Sion	115	81.6	3	2.1	23	16.3
Neuchâtel	28	*	9	*	-	*
Genève	36	*	13	*	9	*
Lausanne (Terreaux)	12	*	28	*	7	*
Fribourg (rue de Romont)	4	*	12	*	-	*

Base:

6 personnes travaillant sur le site de Biel/Bienne, 11 personnes travaillant sur le site de Delémont, 8 personnes travaillant sur le site de Fribourg (ch. des Daillettes), 3 personnes travaillant sur le site de Fribourg (rue de Romont), 11 personnes travaillant sur le site de Genève, 2 personnes travaillant sur le site de Lausanne (Grand-Pont), 9 personnes travaillant sur le site de Lausanne (Terreaux), 7 personnes travaillant sur le site de Neuchâtel, 14 personnes travaillant sur le site de Peseux, 13 personnes travaillant sur le site de Sion

^{*} nombre de déplacements professionnels pour le site en question inférieur à 75

¹ Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

² dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

³ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

Parts de l'utilisation de différents types de modes de déplacement par site Déplacements professionnels

Groupe sdplus

Selon une enquête conduite du 24 avril 2023 au 5 mai 2023, en pourcentage du nombre de kilomètres parcourus 1

	Transports i motor		Transports	s publics ³	Mobilité	douce ⁴
	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]	Kilomètres parcourus	Part [%]
Delémont	2 186	100.0	-	0.0	-	0.0
Peseux	2 101	99.2	14	0.7	2	0.1
Fribourg (route des Daillettes)	1 841	92.9	140	<i>7</i> .1	1	0.1
Sion	1 741	85.6	278	13.7	14	0.7
Lausanne (Grand-Pont)	416	*	133	*	-	*
Biel/Bienne	461	*	202	*	5	*
Neuchâtel	828	*	450	*	-	*
Genève	571	*	315	*	43	*
Lausanne (Terreaux)	192	21.1	<i>7</i> 11	<i>7</i> 8.1	7	0.8
Fribourg (rue de Romont)	176	*	739	*	-	*

Base :

6 personnes travaillant sur le site de Biel/Bienne, 11 personnes travaillant sur le site de Delémont, 8 personnes travaillant sur le site de Fribourg (ch. des Daillettes), 3 personnes travaillant sur le site de Fribourg (rue de Romont), 11 personnes travaillant sur le site de Genève, 2 personnes travaillant sur le site de Lausanne (Grand-Pont), 9 personnes travaillant sur le site de Lausanne (Terreaux), 7 personnes travaillant sur le site de Neuchâtel, 14 personnes travaillant sur le site de Peseux, 13 personnes travaillant sur le site de Sion

^{*} nombre de déplacements professionnels pour le site en question inférieur à 75

¹ calculés avec l'API openrouteservice, OpenStreetMap contributers

² Voiture privée, de fonction, d'entreprise, co-voiturage, autopartage (Mobility), scooter, moto (thermique et électrique)

³ dont modes combinés « voiture et transports publics » et « vélo et transports publics »

⁴ Vélo, vélo électrique, trottinette, marche

Sondage relatif à l'expérience utilisateur du portail des déplacements

Bonjour,

Tout d'abord, je vous remercie chaleureusement d'avoir participé à l'étude sur les déplacements du groupe sdplus durant les deux semaines du 24 avril au 5 mai 2023.

Les données récoltées vont désormais me permettre de faire ressortir un diagnostic de mobilité du groupe sdplus, qui fait l'objet de mon travail de Master.

L'application que j'ai développée avait pour but de récolter un maximum d'informations sur les déplacements des collaboratrices et des collaborateurs du groupe sdplus. Bien que j'aie tenté de développer l'application en facilitant au maximum son utilisation, j'ai conscience qu'un grand nombre d'informations vous était demandé et que vous avez dû consacrer un certain temps à saisir les données.

Je souhaiterais donc connaître votre avis sur l'application. Cela me sera en effet très utile pour me faire une idée de la perception que vous en avez eu et apporter un regard critique indépendant sur l'application. Je pourrai ainsi commenter dans mon mémoire les changements à apporter si une étude similaire devait être entreprise.

N'hésitez pas à me contacter par courriel pour toute information complémentaire.

Vous aurez bien entendu accès aux résultats de l'étude dès achèvement de mon mémoire.

Vos réponses sont anonymes.

Encore merci pour votre précieuse aide!

Mathieu Allaz, étudiant, Master UNIGE / HES-SO en développement territorial

Plutôt sur l'o	rdinateur			
O Flutot sui 10	umateur			
Plutôt sur un	smartphone			
Plutôt sur un	e tablette			
2. Comment avez	vous trouvé l'era	onomie de l'appl	ication de mar	nière générale
(aspect/design/		onomic de rappi	ication de mai	nere generale
1	2	3	4	5
pas du tout				très ergonomiqu
pas du tout ergonomique				très ergonomiqu
ergonomique				
ergonomique	vous trouvé la na	vigation entre le	s différentes pa	
ergonomique	vous trouvé la na	vigation entre les	s différentes pa	
ergonomique 3. Comment avez	2			ages de l'applic
ergonomique 3. Comment avez	2			ages de l'applic
ergonomique 3. Comment avez	2			ages de l'applic
ergonomique 3. Comment avez		3	4	ages de l'applic 5 très intuitiv
ergonomique 3. Comment avez- 1 pas du tout intuiti		3	4	ages de l'applic 5 très intuitiv

1				
	2	3	4	5
as du tout facile				très facile
omment avez-vo	ous trouvé la pré	cision des info	rmations fournie	es ? *
1	2	3	4	5
as du tout claires				très claires
pertinente pour v	votre cas. *	npii vos depiac	ements ? Coche	z la réponse la p
Quotidiennemo 2-3 fois par ser 1 fois par sema	votre cas. * ent maine aine		ements ? Coche	z la réponse la p
Quotidiennemo 2-3 fois par ser 1 fois par sema En 1 fois (au de	votre cas. * ent maine aine ébut ou à la fin de l'é	enquête)		
Quotidiennemo 2-3 fois par ser 1 fois par sema En 1 fois (au dé	votre cas. * ent maine aine ébut ou à la fin de l'e	enquête)		