



Rapport sur le contrôle de la stabilité de mesure des taximètres (installés dans les taxis)

Impressum

Éditeur Institut fédéral de métrologie METAS
Lindenweg 50, 3003 Berne-Wabern, Suisse
Tél. +41 58 387 01 11, www.metas.ch

Langues Le rapport sera publié en allemand et en français.

Édition 15.06.2018

Table des matières

1 . Résumé	4
... 1.1 Procédure et activités de contrôle	4
... 1.2 Résultats	4
... 1.3 Anomalies dans la ville de Zurich	6
... 1.4 Résultats de mesures sans la ville de Zurich	7
... 1.5 Conclusions et prochaines étapes	8
2 . Préparation du projet, évaluations et prescriptions	9
... 2.1 Préparation	9
... 2.2 Lieux de contrôle choisis	9
... 2.3 Instruments de mesure et étalonnages	9
... 2.4 Évaluations techniques des données du GPS	9
... 2.5 Prescriptions complémentaires et conditions	11
3 . Résultats du projet/résultats des courses de contrôle	12
... 3.1 Lieux des contrôles, données des contrôles	12
... 3.2 Lausanne: résultats des courses de contrôle	13
... 3.3 Genève - résultats des courses de contrôle	14
... 3.4 Aarau: résultats des courses de contrôle	15
... 3.5 Lucerne - résultats des courses de contrôles	16
... 3.6 Berne - résultats des courses de contrôle	17
... 3.7 Bâle - résultats des courses de contrôle	18
... 3.8 Winterthour - résultats des courses de contrôle	19
... 3.9 Zurich I - première campagne de mesures/résultats	20
... 3.10 Zurich II: seconde campagne de mesures/résultats	21
4 . Remarques finales	23
... 4.1 Taximètres	23
... 4.2 Collaboration des corps de police compétent	23
... 4.3 Calcul du prix de la course lors des contrôles	23
5 . Conclusions et prochaines étapes	24
6 . Appendice	25
... 6.1 Lausanne – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	25
... 6.2 Genève – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	27
... 6.3 Aarau – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	31
... 6.4 Lucerne – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	32
... 6.5 Berne – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	34
... 6.6 Bâle - Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	36
... 6.7 Winterthour - Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	38
... 6.8 Zurich I - Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	40
... 6.9 Zurich II - Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons	42

1 Résumé

1.1 Procédure et activités de contrôle

METAS a effectué un contrôle relatif à l'exactitude de mesure des taximètres installés dans les taxis auprès de 165 véhicules du 27 novembre 2017 au 28 février 2018. Le contrôle a été effectué dans huit villes (Aarau, Bâle, Berne, Genève, Lausanne, Lucerne, Winterthour, Zurich) en collaboration avec la police compétente concernée.

Dans chaque ville, la police compétente a collaboré avec METAS (à la demande de ce dernier). Un à deux policiers, en uniforme ou en civil, étaient présents le premier jour de chaque contrôle et ont aidé METAS lors des différents contrôles. Il fallait, avant tout, obligatoirement informer les chauffeurs de taxis que ces contrôles se dérouleraient en collaboration avec la police.

Les taximètres installés dans les taxis sont programmés par un atelier enregistré et reconnu afin de calculer le prix de la course sur la base de la distance parcourue et de la durée de la course. Les taximètres sont scellés après leur programmation, afin qu'ils ne soient pas manipulés ultérieurement par les chauffeurs de taxi sans que cela se remarque. Lors des contrôles, tous les taximètres contrôlés étaient scellés. De plus, METAS n'a constaté aucune anomalie.

Les parcours de contrôle ont été prédéfinis pour les contrôles dans les villes concernées. Ils ont été effectués plusieurs fois avant les activités de contrôle, au moyen d'un véhicule de METAS équipé d'un taximètre contrôlé et d'un récepteur GPS précis. Après que les parcours de contrôle définis ont été effectués, les données des taximètres installés dans les véhicules ont été comparées à celles de l'appareil GPS de contrôle étalonné de METAS. De plus, les écarts relatifs aux mesures de la distance par GPS et par taximètre ont été déterminés. Les écarts, indiqués sous forme de pourcentages, sont présentés en détail ci-dessous.

1.2 Résultats

Sur les 165 taximètres contrôlés, 109 (67 %) ont présenté un écart inférieur à 2 % et ont ainsi satisfait aux exigences légales fixées dans l'ordonnance du DFJP sur les taximètres (RS 941.210.6). 43 taximètres (26 %) ont présenté un écart de plus de + 2 % de la distance mesurée et 12 taximètres (7 %), un écart inférieur à - 2 %.

Un taximètre (ville de Berne, voir le point 3.6.4) n'a pas pu être inclus dans l'évaluation, car le véhicule en question était équipé de pneus trop petits, ce qui aurait faussé les statistiques. Par conséquent, 164 taximètres ont été pris en compte dans l'évaluation.

La figure 1 présente la répartition des écarts en pourcentage.

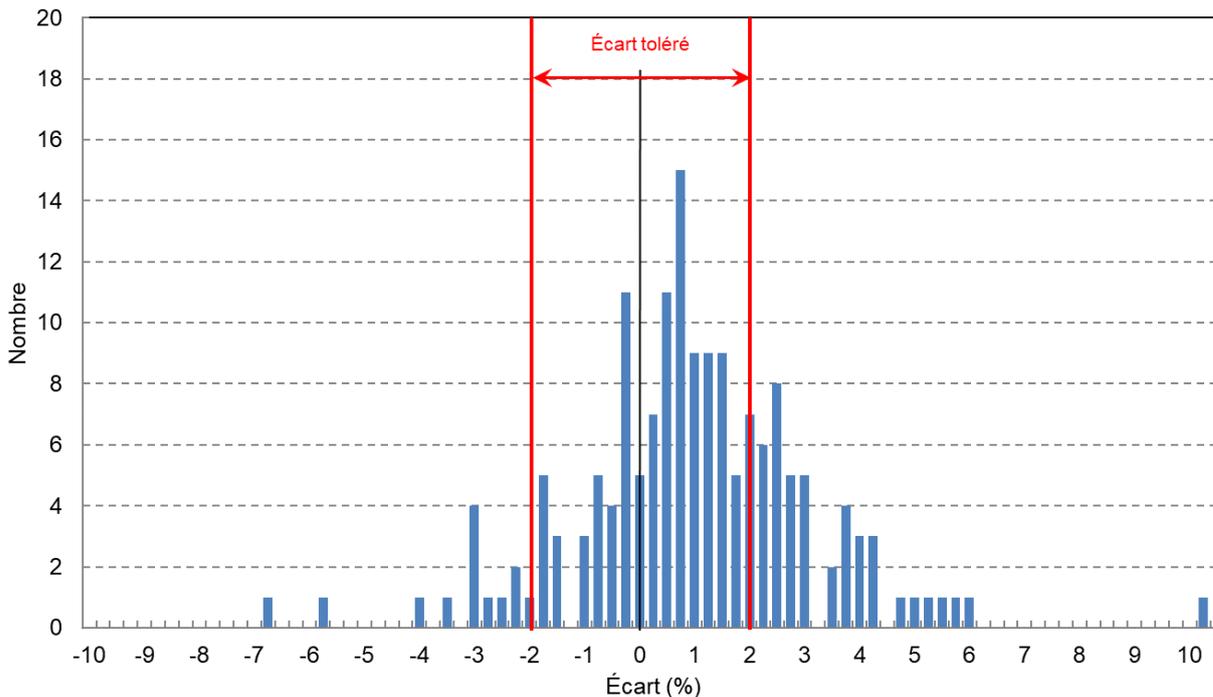


Fig. 1: Répartition des écarts en pourcentage. Les écarts positifs signifient que les taximètres ont affiché une distance plus élevée que la distance parcourue, et les écarts négatifs, une distance moins élevée. L'erreur maximale tolérée de $\pm 2\%$ de la distance parcourue, fixée dans l'ordonnance sur les taximètres, apparaît en rouge dans cette figure. La moyenne de tous les écarts est de $+0,8\%$. La dispersion des valeurs s'élève à $2,1\%$.

La moyenne des écarts des mesures du parcours effectif des 164 taximètres contrôlés est de $+0,8\%$. Une évaluation statistique montre que cette moyenne est nettement supérieure à zéro (c'est-à-dire que les taximètres affichent une distance trop élevée).

1.3 Anomalies dans la ville de Zurich

Les résultats des mesures effectuées dans la ville de Zurich présentent des anomalies. C'est pourquoi ces résultats ont été évalués séparément des résultats des mesures effectuées dans les autres villes. Bien que l'échantillon, qui comporte 39 mesures, soit petit, il est néanmoins pertinent sur le plan statistique. La figure 2 montre la répartition, en pourcentage, des écarts des résultats de mesures de la ville de Zurich.

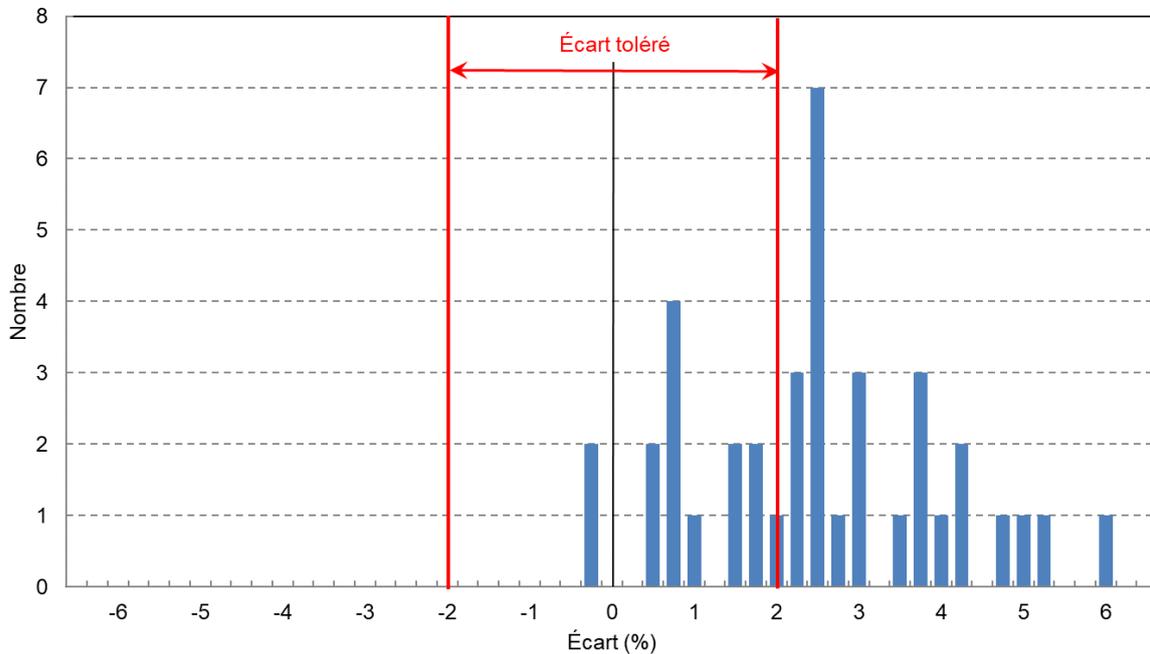


Fig. 2: Répartition des écarts en pourcentage dans la ville de Zurich. La moyenne de tous les écarts est de + 2,4 %. La dispersion des valeurs est de 1,5 %.

À Zurich, la moyenne des écarts s'élève à + 2,4 %. Tous les taximètres, à l'exception de deux d'entre eux, ont affiché une distance trop élevée. 64 % d'entre eux ont même présenté un écart supérieur à l'erreur maximale tolérée. Une évaluation statistique montre que la moyenne de toutes les mesures est nettement supérieure aux 2 % tolérés.

1.4 Résultats de mesures sans la ville de Zurich

Les anomalies constatées dans la ville de Zurich faussent la vue d'ensemble des résultats. C'est pourquoi une évaluation a été effectuée sans les résultats de cette ville. La figure 3 présente la répartition, en pourcentage, des écarts des résultats de mesures de toutes les villes à l'exception de Zurich.

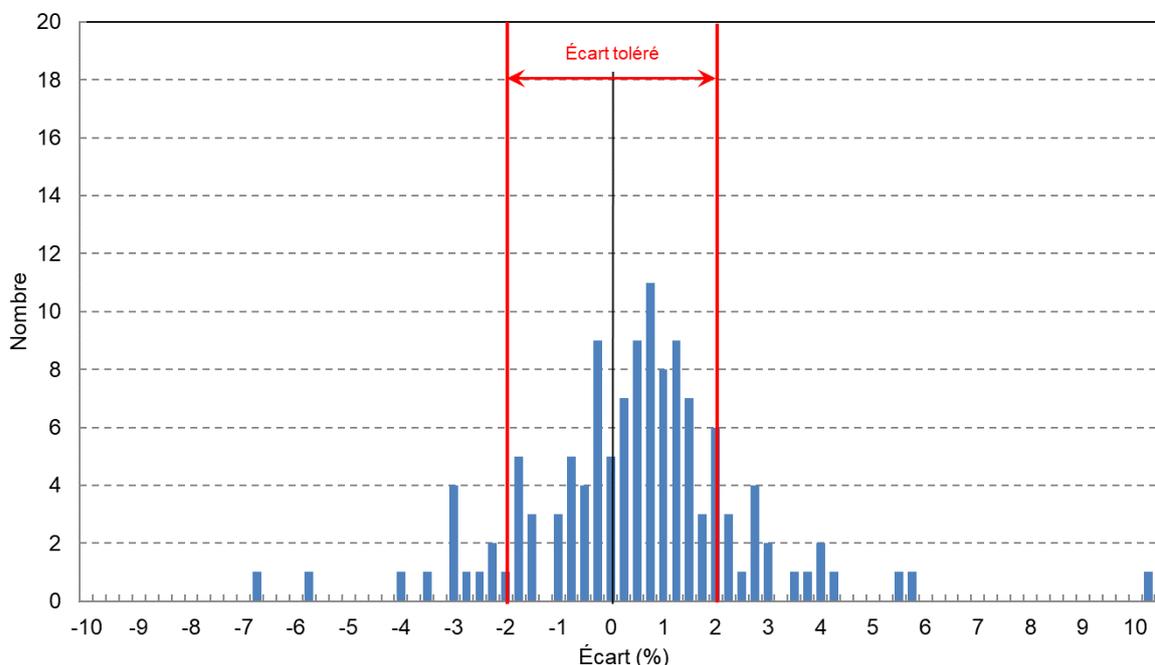


Fig. 3: Répartition des écarts en pourcentage de toutes les mesures à l'exception de celles de la ville de Zurich. La moyenne de tous les écarts est de + 0,4 %. La dispersion des valeurs est de 2,1 %.

La moyenne des écarts des mesures effectuées sur les trajets effectifs des 125 taximètres contrôlés se situait à + 0,4 %. Une évaluation statistique montre que cette moyenne est nettement supérieure à zéro (c'est-à-dire que les taximètres affichent une distance trop élevée). La moyenne calculée sans les résultats de la ville de Zurich est toutefois nettement inférieure à la moyenne de l'échantillon, la ville de Zurich incluse. 95 taximètres (76 %) ont respecté les erreurs maximales tolérées. 17 taximètres (14 %) ont présentée un écart de plus de + 2 % de la distance mesurée, et 13 taximètres (10 %), un écart inférieur à - 2 %.

Les résultats sans ceux de la ville de Zurich montrent que les erreurs maximales tolérées fixées dans l'ordonnance sur les taximètres peuvent être respectées. Il n'est pas nécessaire d'adapter ces erreurs maximales tolérées dans ladite ordonnance. Les données collectées montrent également qu'une grande majorité des utilisateurs respectent les règles en vigueur. Une amélioration de la situation est certes souhaitable. Elle peut être obtenue dans le cadre des mesures en vigueur. Un changement fondamental de la surveillance actuelle (par ex. par un durcissement du contrôle de la stabilité de mesure) engendrerait des coûts considérables pour le commerce et l'administration, et n'est pas considéré comme approprié.

1.5 Conclusions et prochaines étapes

Les conclusions relatives aux mesures effectuées peuvent être résumées comme suit:

A) *Les erreurs maximales tolérées peuvent être respectées*

La dispersion des résultats de mesures montre que les erreurs maximales tolérées de $\pm 2\%$ fixées dans l'ordonnance actuelle peuvent être respectées.

- Il n'est pas nécessaire d'adapter les erreurs maximales tolérées (art. 8 de l'ordonnance du DFJP sur les taximètres; RS 941.210.6).

B) *Aucune violation systématique des prescriptions légales*

Si on exclut les résultats de la ville de Zurich, 14 % des taximètres contrôlés se situent en dessus des exigences légales. Ce chiffre est relativement élevé. Toutefois, Il ne semble pas que l'on soit en présence d'une tendance générale aux mesures erronées, tendance qui justifierait une modification de la procédure de maintien de la stabilité de mesure (art. 6 de l'ordonnance du DFJP sur les taximètres; RS 941.210.6).

- Il n'est pas nécessaire d'effectuer une modification fondamentale de la procédure de maintien de la stabilité de mesure des taximètres.

C) *Décalage systématique à Zurich*

Les résultats de Zurich montrent un décalage systématique. METAS estime qu'il est improbable qu'il soit dû à une manipulation collective de tous les taximètres. Il s'agirait plutôt d'un décalage provenant de l'atelier de montage. Ce décalage doit être corrigé.

- Les ateliers de montage, en particulier ceux de la ville de Zurich, doivent être mieux contrôlés.

D) *Répétition du contrôle*

Il semble en outre approprié de répéter le contrôle ultérieurement. Ce nouveau contrôle permettra de constater l'évolution des 14 % de mesures erronées actuelles.

- Répétition du contrôle dans les trois à cinq ans.

2 Préparation du projet, évaluations et prescriptions

2.1 Préparation

- Choix d'un parcours prédéfini (d'au moins 10 km à chaque fois) au moyen de cartes sélectionnées;
- Parcours effectués par un véhicule de METAS équipé d'un taximètre étalonné et d'un récepteur GPS précis;
- Contrôle subséquent des données du GPS par ordinateur;
- Prise de contact avec les corps de police cantonaux ou municipaux (en collaboration) pour les contrôles.

2.2 Lieux de contrôle choisis

- Genève
- Lausanne
- Berne
- Aarau
- Bâle
- Lucerne
- Zurich (lieux de contrôle: Zurich I et Zurich II)
- Winterthour

2.3 Instruments de mesure et étalonnages

- Installation d'un taximètre (marque: Taxitronic TX 30) dans un véhicule de METAS;
- Étalonnage de ce taximètre par l'entreprise AUTO METER AG, Schönbühl;
- Enregistrement des distances au moyen de l'instrument de contrôle GPS de METAS: instrument VBOX Racelogic, séries-n°007857, avec GPS SSX2g et la version du firmware 035, VBII SX V01.10 Bld. 0001 avec une fréquence d'échantillonnage de 20 Hz;
- Étalonnage de l'instrument GPS à METAS le 23 octobre 2017;
- Étalonnage ultérieur de l'instrument GPS à METAS le 8 mars 2018.

2.4 Évaluations techniques des données du GPS

L'instrument GPS utilisé (VBOX Racelogic) fournit les données au format .vbo sur une carte mémoire SanDisk (SD). Les données brutes collectées peuvent être aisément traitées avec le programme Microsoft Excel. Les paramètres appliqués pour ce projet étaient les suivants: nombre de satellites, temps, longitudes, latitudes et vitesse.

Pour chaque point de mesure, à savoir 20 fois par seconde, les données GPS générées sont enregistrées. Afin de connaître la distance parcourue, on a calculé la moyenne de la vitesse de deux points de mesure successifs et on a multiplié cette vitesse moyenne par l'intervalle de temps au moyen de la formule mathématique suivante:

$$s = v \cdot t$$

On a additionné de manière continue les distances calculées entre deux points de mesure, pour obtenir le total de la distance parcourue.

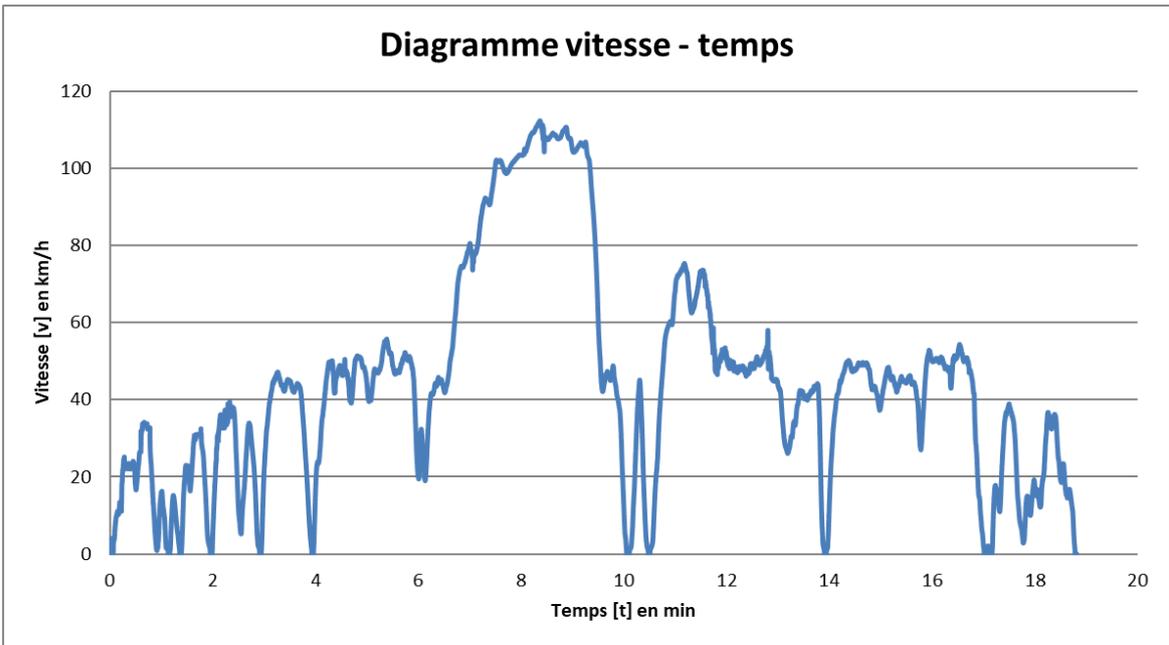


Fig. 4: Vitesse-temps d'une mesure GPS

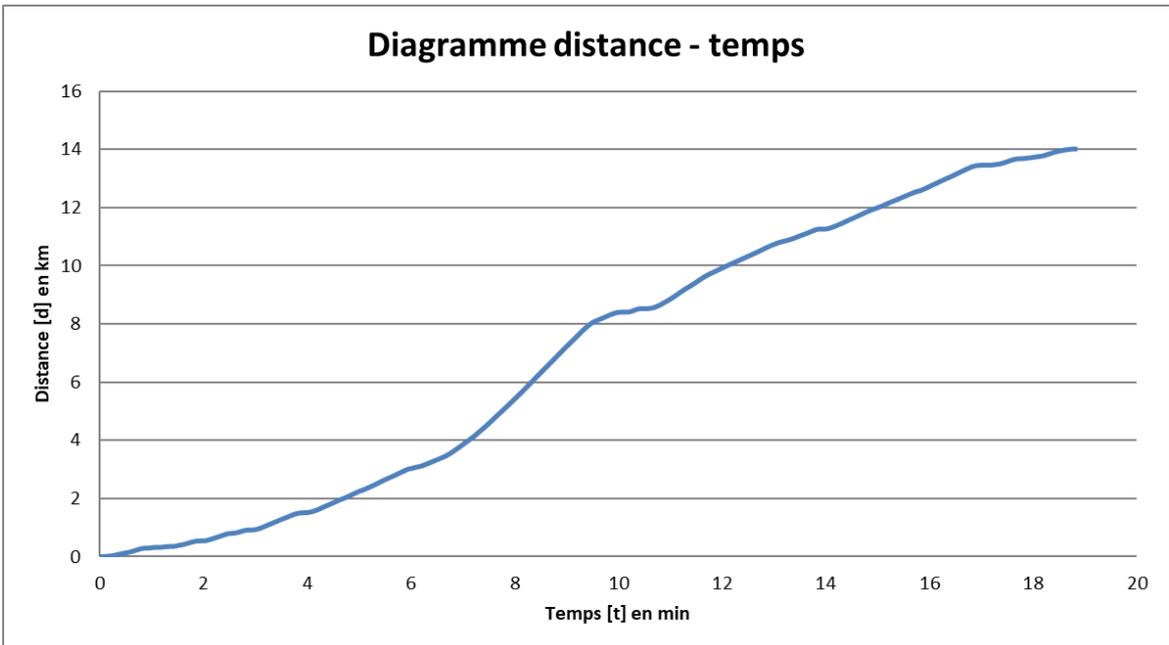


Fig. 5: Distance-temps d'une mesure GPS

Le système GPS requiert toujours au moins une connexion avec quatre satellites pour déterminer de manière fiable une position. Il peut toutefois arriver que le système dispose temporairement d'un nombre restreint de satellites, en raison de réflexions, de réception insuffisante par satellite ou d'autres perturbations. Durant cet espace de temps, la dernière vitesse fiable est déterminée sur l'ordinateur avant la perte de réception (à savoir pendant l'évaluation). Cette dernière vitesse fiable est ensuite utilisée comme moyenne pour la période insuffisante de réception par satellite.

Les données de position ont été converties en longitudes et latitudes, et visualisées sous forme de graphiques pour contrôler la qualité des données de mesure.

Les taximètres les plus courants et les plus utilisés arrondissant la distance à 100 m, les résultats des mesures GPS ont été arrondis à 10 m lors de l'évaluation effectuée avec l'ordinateur.

Les mesures et les évaluations forment chacune un tout qui permet finalement une bonne interprétation des distances réellement parcourues. Toutefois, les évaluations des données ont été validées au moyen d'un système de référence indépendant, par mesure de précaution. Ce système de référence utilise un corrélateur optique, qui présente l'avantage de pouvoir effectuer la validation avec un autre principe de mesure (optique versus GPS).

Des écarts entre les différentes mesures GPS peuvent survenir car, pour toutes les mesures faites dans une ville, il est impossible d'effectuer toujours exactement le même parcours. Toutefois, les mesures GPS individuelles effectuées dans une ville doivent toujours être interprétées avec la mesure effective du taximètre, ce qui permet de relativiser cet écart et de rendre à chaque fois les résultats de mesures comparables. Un changement de voie, une mauvaise bifurcation ou encore des points de départ et d'arrêts différents des taxis peuvent causer ces écarts.

2.5 Prescriptions complémentaires et conditions

- Les parcours de contrôle ne doivent pas passer par un tunnel, ni sous plusieurs grands ponts. De plus, ils ne doivent pas être tracés à côté de longs bâtiments élevés;
- METAS consigne par écrit chaque course de contrôle au moyen d'une liste de contrôle;
- La mesure du taximètre installé dans le taxi doit être modifiée avant le début de la course de contrôle sur le parcours, ou la distance doit pouvoir être affichée après la course (par ex. dans la mémoire du taximètre);
- METAS paie immédiatement, contre quittance, le montant total de la course;
- Les règles de circulation sont valables aussi bien pour le chauffeur de taxi que pour la personne désignée pour le contrôle;
- Si les erreurs maximales tolérées enregistrées par le GPS de METAS dépassent $\pm 2\%$, elles ne doivent en aucun cas faire l'objet d'une contestation de la part de METAS. De plus, les chauffeurs de taxis ne doivent pas recevoir d'amendes de la part de la police.

3 Résultats du projet/résultats des courses de contrôle

3.1 Lieux des contrôles, données des contrôles et nombre de taxis contrôlés (taximètres):

Lausanne:	20 au 22 novembre 2017	28 taxis
Genève:	27 au 29 novembre 2017	24 taxis
Aarau:	6 décembre 2017	8 taxis
Zurich I:	9 au 11 janvier 2018	29 taxis
Lucerne:	16 au 17 janvier 2018	18 taxis
Berne:	30 janvier au 1 ^{er} février 2018	19 taxis ¹
Bâle:	13 au 15 février 2018	21 taxis
Winterthour:	22 février 2018	8 taxis
Zurich II:	21 et 28 février 2018	10 taxis

Total		165 taxis
	=====	

➤ *Indication générale sur les évaluations présentées ci-dessous:*

Les valeurs négatives (-) indiquent que le taximètre a affiché une distance plus courte que la distance réellement parcourue. Les valeurs sans signe algébrique indiquent une valeur positive (+), c'est-à-dire que le taximètre a mesuré une distance plus longue que la distance parcourue. Il faut toujours interpréter les remarques relatives à la pertinence des échantillons en relation avec le nombre total de taxis disposant d'une licence par ville ou par lieu de contrôle.

¹ Seules 18 courses de contrôle ont été évaluées (voir points 1.3 et 3.6.4).

3.3 Genève - résultats des courses de contrôle

Vous trouverez les extraits de cartes, les données concernant les parcours de contrôle et l'ensemble des résultats en annexe.

3.3.1 Représentation graphique des résultats de Genève

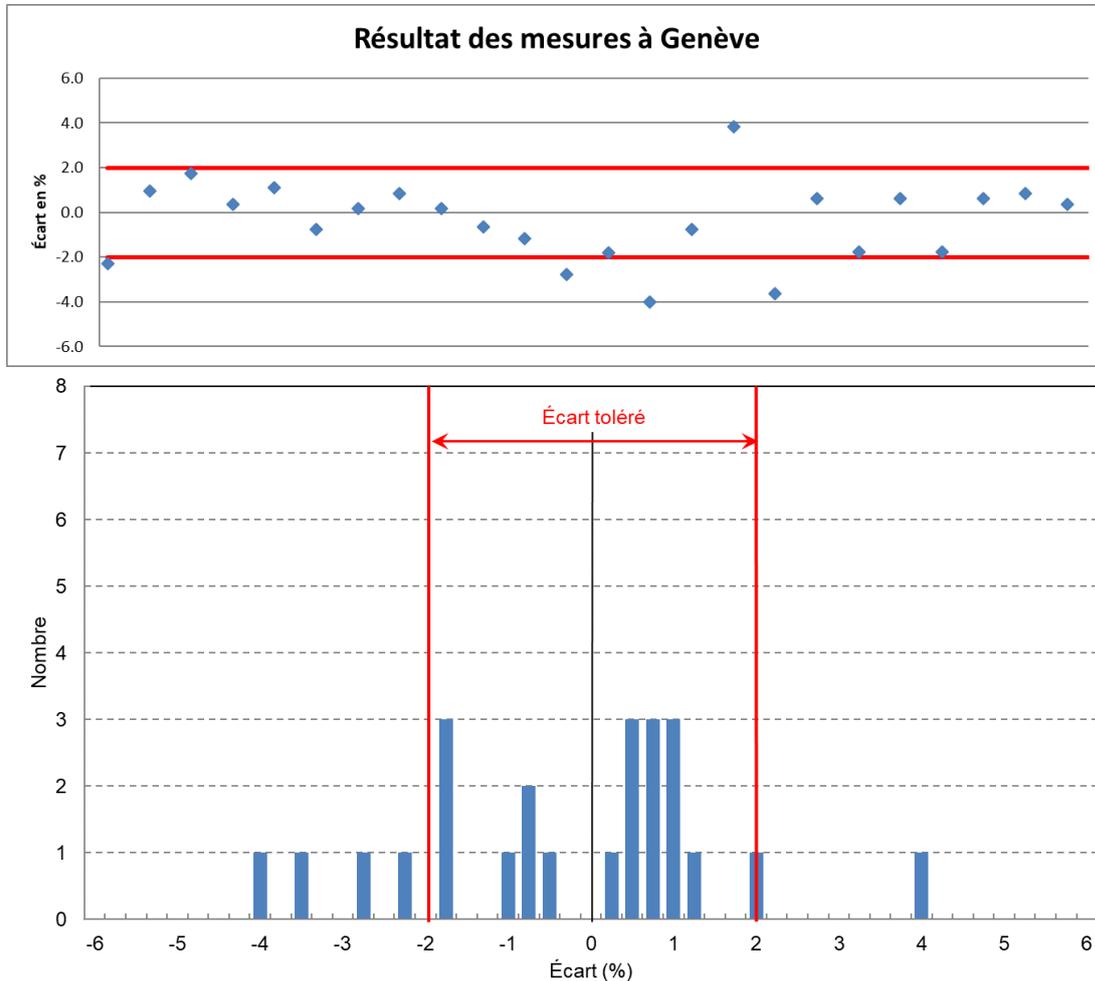


Fig. 7 Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées à Genève. La moyenne des écarts est de $-0,4\%$. La dispersion des valeurs est de $1,8\%$.

3.3.2 Explications relatives aux résultats de Genève

L'échantillon, composé de 24 mesures, est petit mais néanmoins suffisamment pertinent. La moyenne des écarts à Genève est de $-0,4\%$, ce qui signifie que les taximètres à Genève ont tendance à mesurer des distances (courses en taxi) trop courtes. Cinq taximètres se trouvaient en dehors des erreurs maximales tolérées.

3.4 Aarau: résultats des courses de contrôle

Vous trouverez les extraits de cartes, les données concernant les parcours de contrôle et l'ensemble des résultats en annexe.

3.4.1 Représentation graphique des résultats d'Aarau

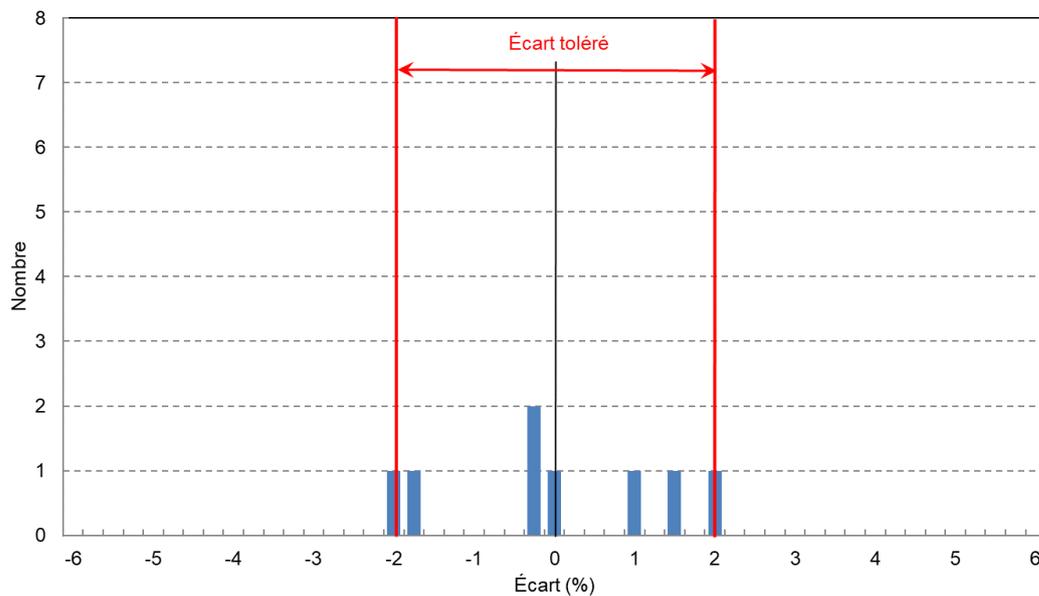
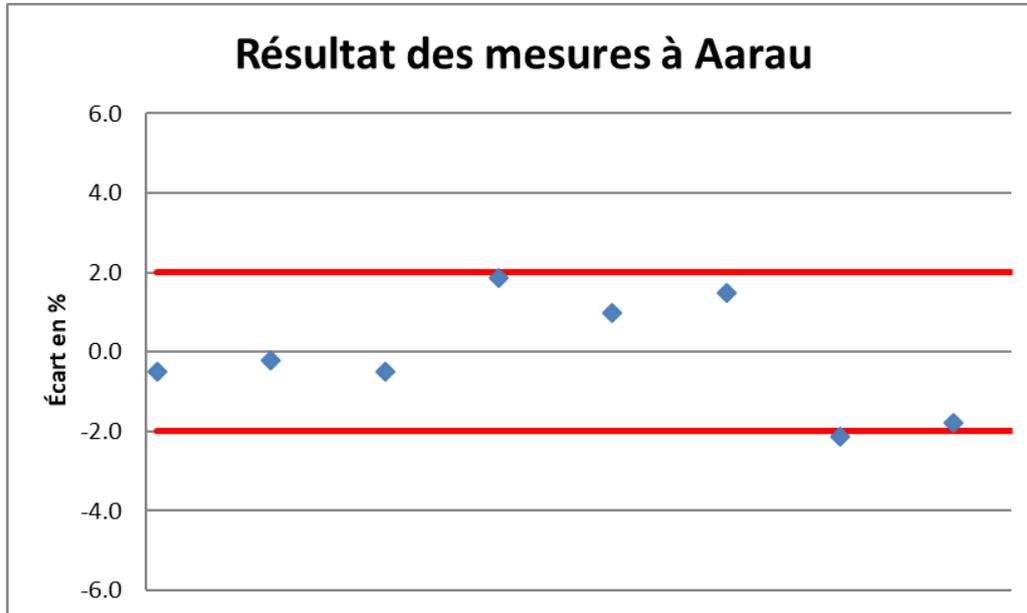


Fig. 9 Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées à Aarau. La moyenne des écarts est de -0,1 %. La dispersion des valeurs s'élève à 0,9 %.

3.4.2 Explications relatives aux résultats d'Aarau

L'échantillon, composé de 8 mesures, est petit mais néanmoins suffisamment pertinent.

La moyenne des écarts à Aarau est de -0,1 %, ce qui signifie que les taximètres à Aarau ont tendance à mesurer des distances (courses en taxi) trop courtes. Un des taximètres contrôlés se trouvait en dehors des erreurs maximales tolérées.

3.5 Lucerne - résultats des courses de contrôles

Vous trouverez les extraits de cartes, les données concernant les parcours de contrôle et l'ensemble des résultats en annexe.

3.5.1 Représentation graphique des résultats de Lucerne

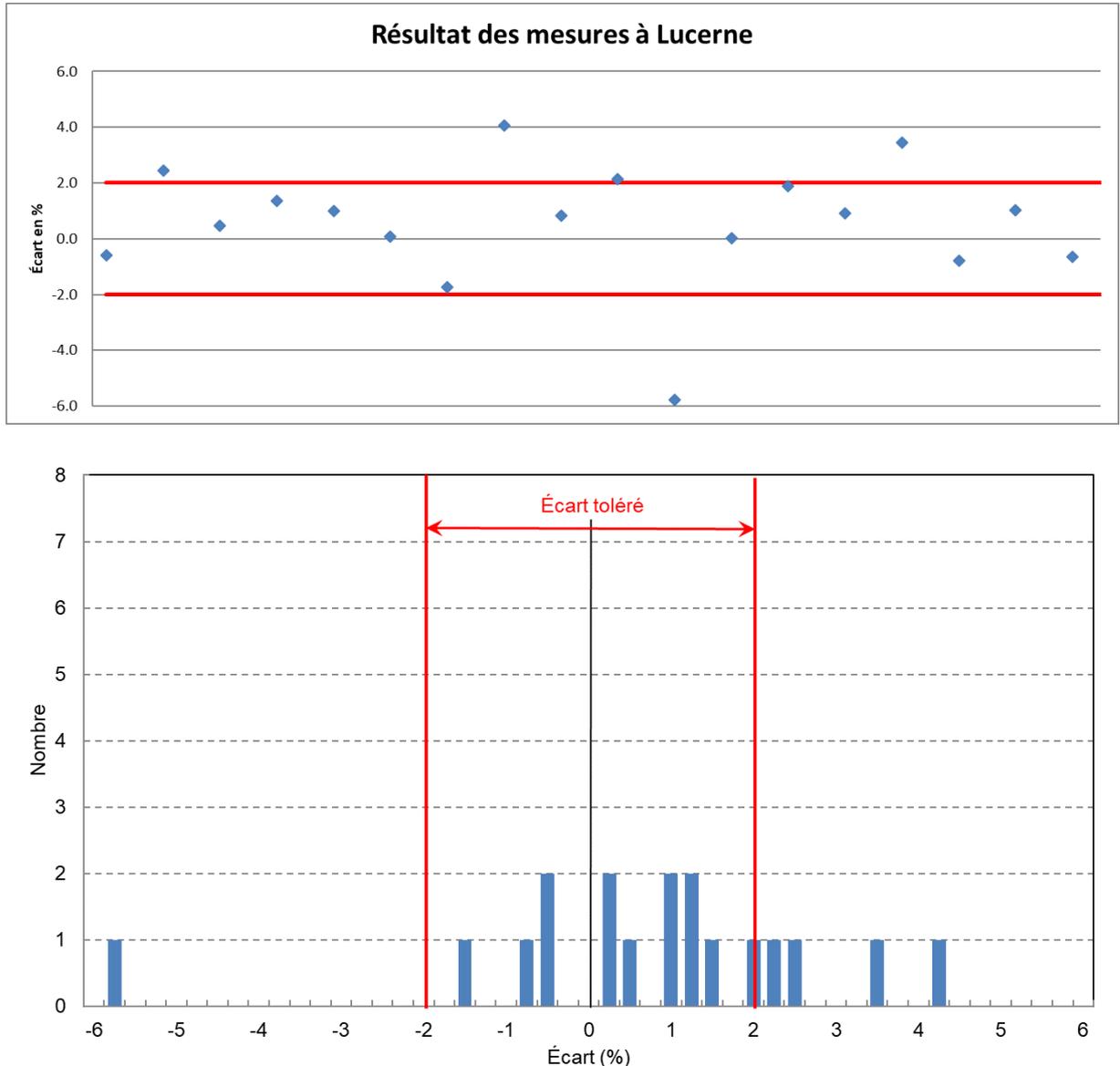


Fig. 13 Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées à Lucerne. La moyenne des écarts est de 0,6 %. La dispersion des valeurs est de 2,1 %.

3.5.2 Explications relatives aux résultats de Lucerne

L'échantillon, composé de 18 mesures, est petit mais néanmoins suffisamment pertinent. La moyenne des écarts à Lucerne est de 0,6 %, ce qui signifie que les taximètres à Lucerne ont tendance à mesurer des distances (courses en taxi) trop élevées. Cinq taximètres se trouvaient en dehors des erreurs maximales tolérées.

3.6 Berne - résultats des courses de contrôle

Vous trouverez les extraits de cartes, les données concernant les parcours de contrôle et l'ensemble des résultats en annexe.

3.6.1 Représentation graphique des résultats de Berne

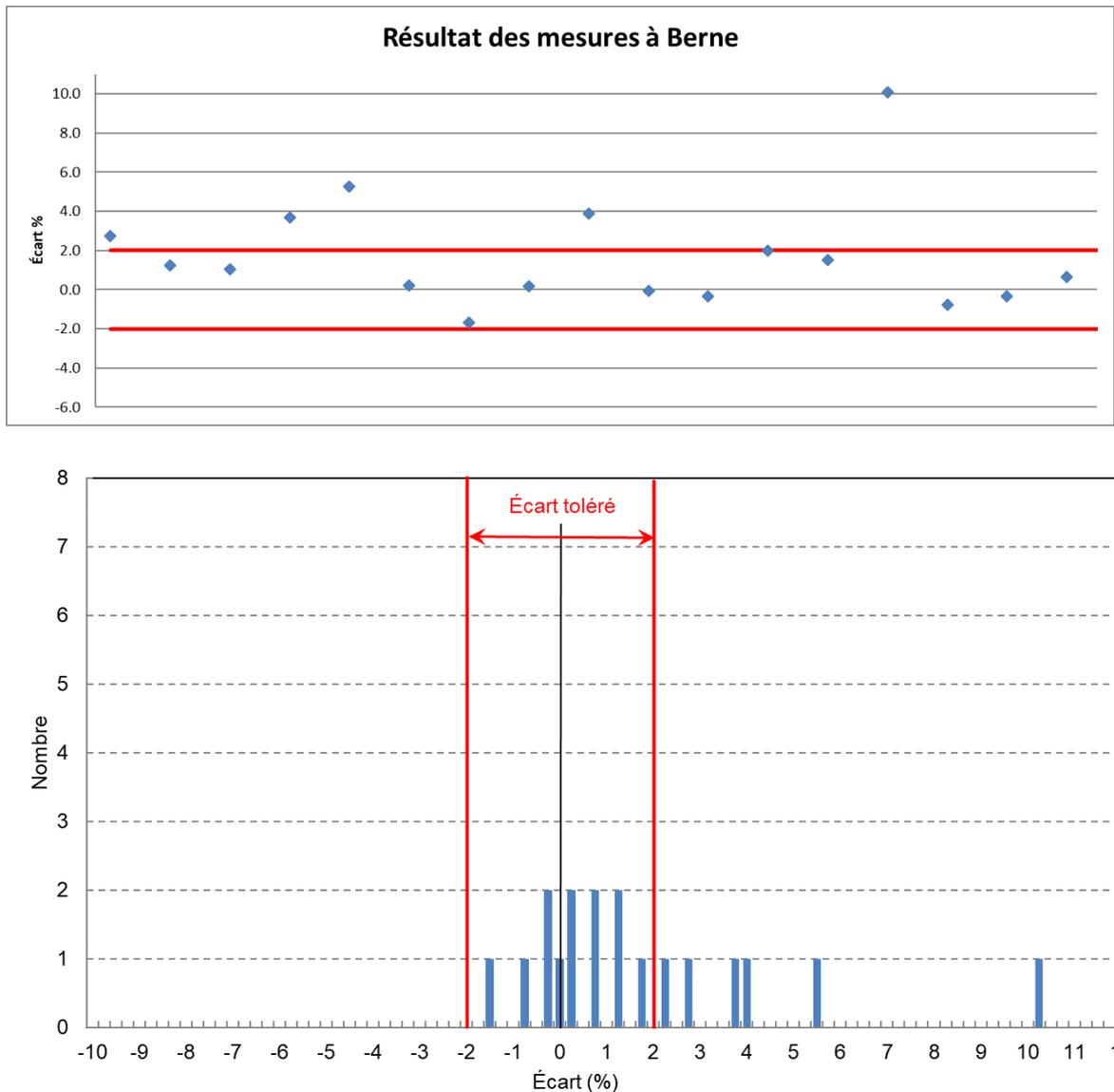


Fig. 15 Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées à Berne. La moyenne des écarts est de 1,7 %. La dispersion des valeurs est de 2,8 %.

3.6.2 Explications relatives aux résultats de Berne

L'échantillon, composé de 18 mesures, est petit mais néanmoins suffisamment pertinent. La moyenne des écarts de la ville de Berne est de 1,7 %, ce qui signifie que les taximètres à Berne ont tendance à mesurer des distances (courses en taxi) trop longues. Six taximètres se trouvaient en dehors des erreurs maximales tolérées.

Un véhicule était équipé de roues d'une dimension incorrecte. C'est pourquoi la mesure n'a pas été prise en compte dans l'évaluation. En effet, malgré un taximètre effectuant des mesures correctes, une distance trop longue aurait été mesurée en raison des petites roues. Le taximètre en question a présenté un écart de 7,5 %.

3.7 Bâle - résultats des courses de contrôle

Vous trouverez les extraits de cartes, les données concernant les parcours de contrôle et l'ensemble des résultats en annexe.

3.7.1 Représentation graphique des résultats de Bâle

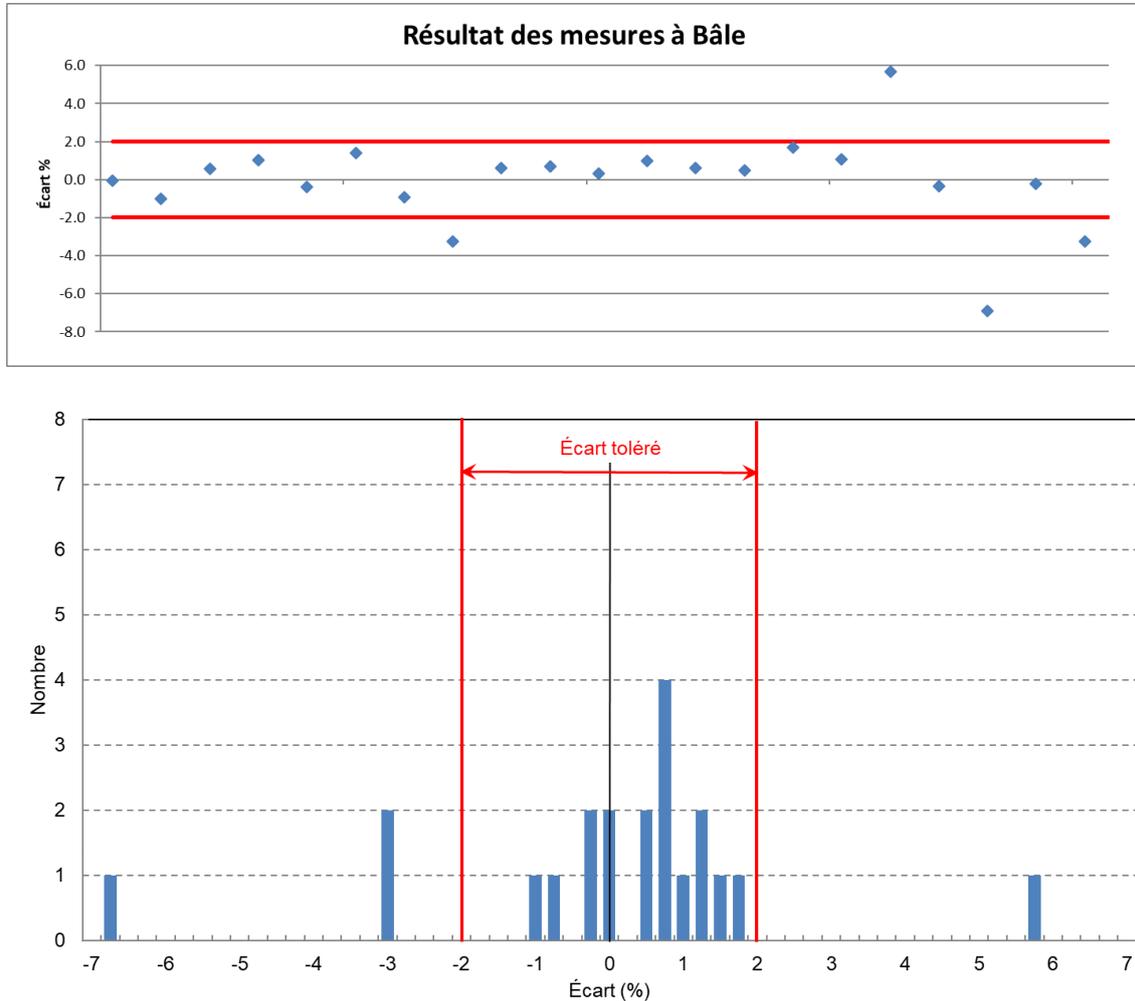


Fig. 17 Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées à Bâle. La moyenne des écarts est de - 0,1 %. La dispersion des valeurs est de 2,4 %.

3.7.2 Explications relatives aux résultats de Bâle

L'échantillon, composé de 21 mesures, est petit mais néanmoins suffisamment pertinent. La moyenne des écarts de la ville de Bâle est de - 0,1 %, ce qui signifie que les taximètres à Bâle ont tendance à mesurer des distances (courses en taxi) trop courtes. Quatre taximètres se trouvaient en dehors des erreurs maximales tolérées.

3.8 Winterthour - résultats des courses de contrôle

Vous trouverez les extraits de cartes, les données concernant les parcours de contrôle et l'ensemble des résultats en annexe.

3.8.1 Représentation graphique des résultats de la ville de Winterthour

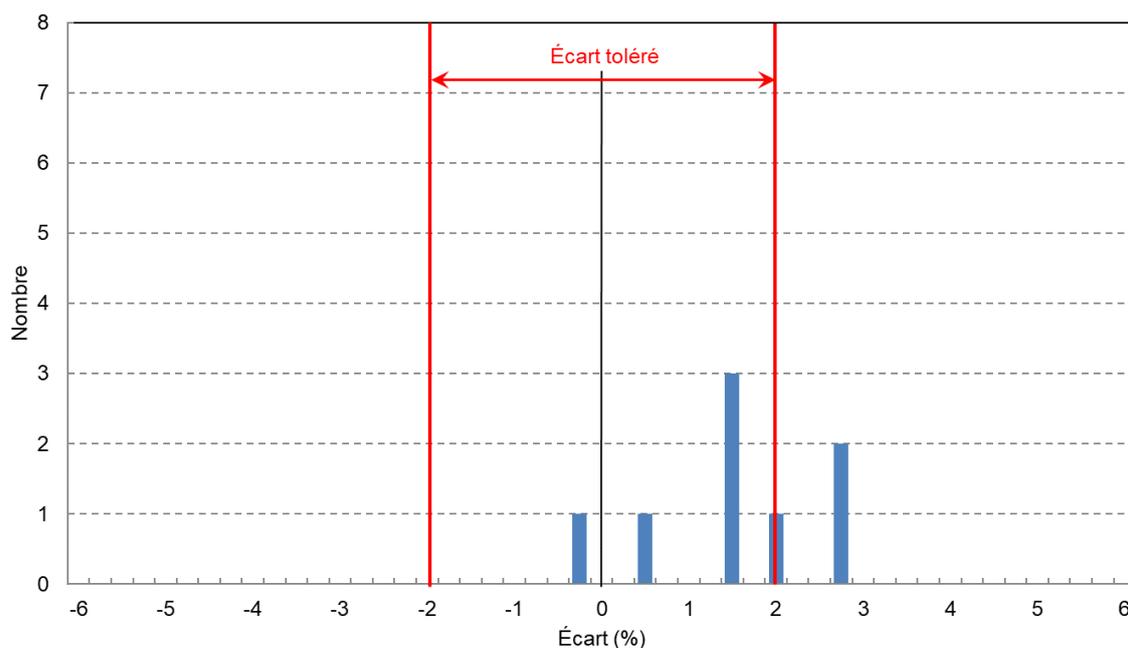
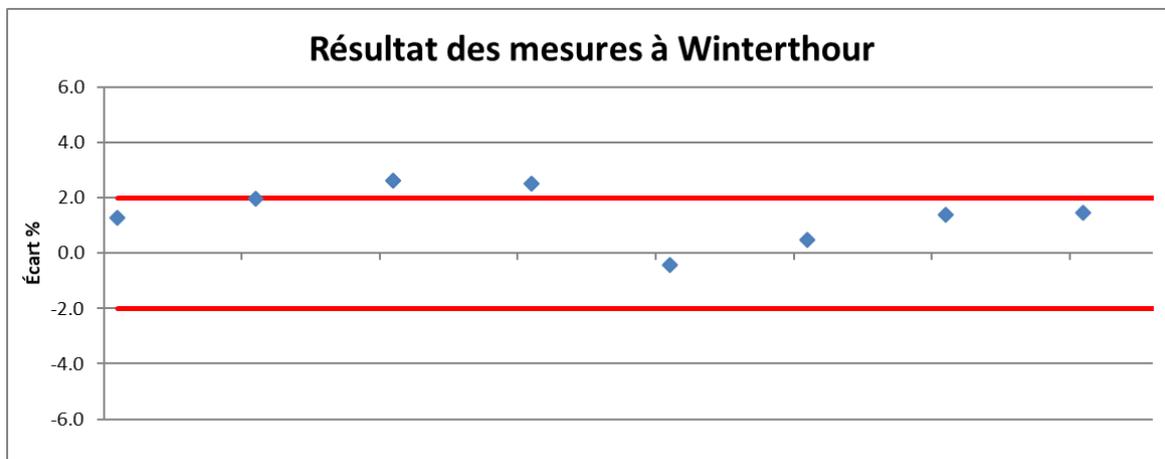


Fig. 24 Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées à Winterthour. La moyenne des écarts est de 1,4 %. La dispersion des valeurs est de 1,0 %.

3.8.2 Explications relatives aux résultats de Winterthour

L'échantillon, composé de 8 mesures, est petit mais néanmoins suffisamment pertinent. La moyenne des écarts à Winterthour est de 1,4 %, ce qui signifie que les taximètres à Winterthour ont tendance à mesurer des distances (courses en taxi) trop élevées. Deux taximètres se trouvaient en dehors des erreurs maximales tolérées.

3.9 Zurich I - première campagne de mesures/résultats des courses de contrôle

Vous trouverez les extraits de cartes, les données concernant les parcours de contrôle et l'ensemble des résultats en annexe.

3.9.1 Représentation graphique des résultats de Zurich I

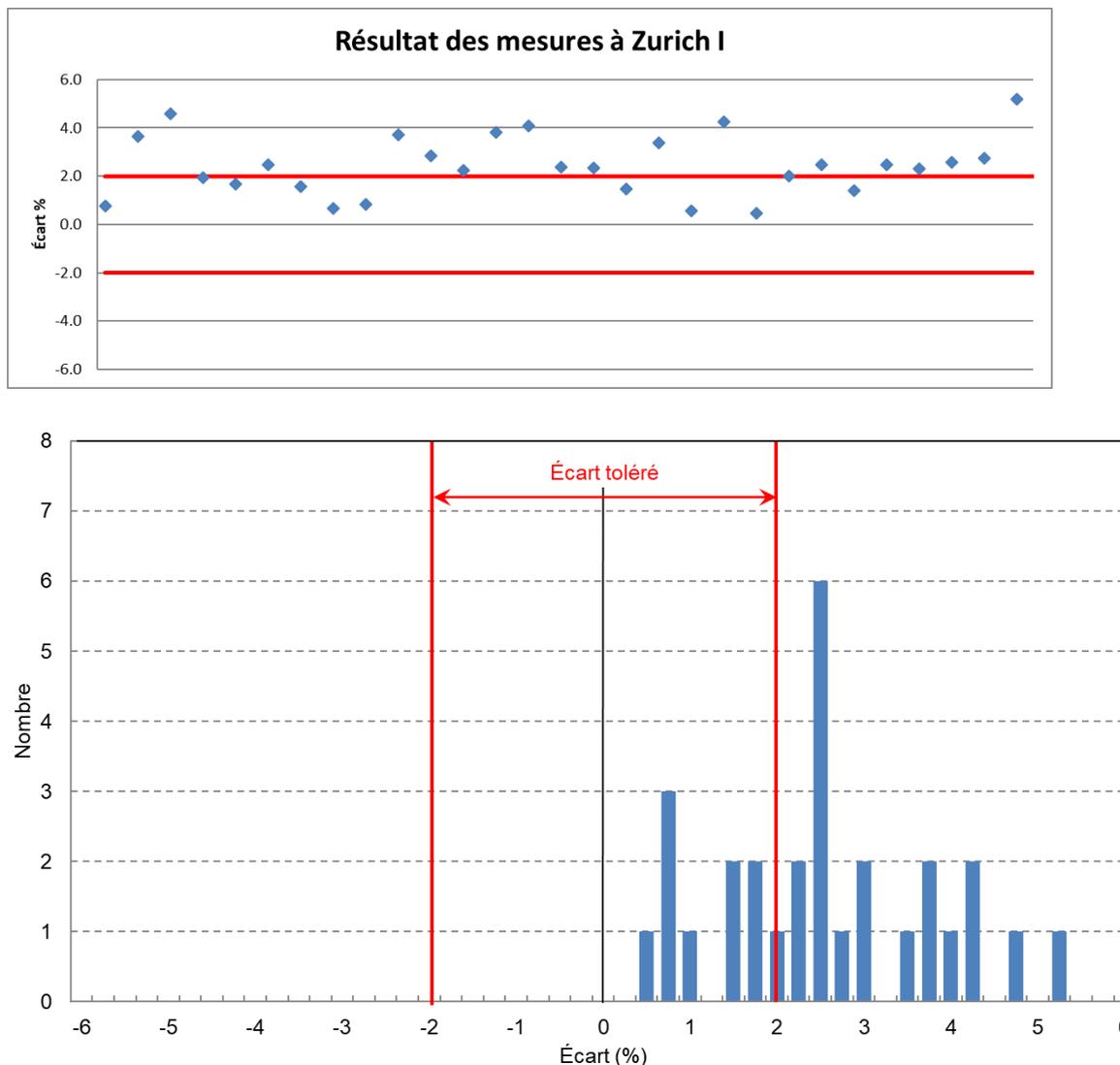


Fig. 19: Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées dans la ville de Zurich (Zurich I). La moyenne de tous les écarts est de 2,4 %. La dispersion des valeurs est de 1,2 %.

3.9.2 Explications relatives aux résultats de Zurich I

Les résultats de mesure dans la ville de Zurich présentent des anomalies. L'échantillon, composé de 29 mesures, est restreint mais néanmoins suffisamment pertinent.

La moyenne des écarts de la ville de Zurich (campagne de mesures I) est de 2,4 %. Tous les taximètres ont affiché une distance trop élevée. 19 taximètres contrôlés (66 %) ont présenté un écart supérieur aux erreurs maximales tolérées. Une évaluation statistique montre que la moyenne de toutes les mesures est nettement supérieure aux 2 % tolérés.

On n'a pas pu exclure une mesure erronée systématique, en raison du parcours relativement court de 10,6 km ou des conditions de mesure rendues difficiles à cause de la structure du tronçon et des nombreux signaux lumineux. C'est pourquoi on a décidé d'effectuer une seconde campagne de mesures dans la ville de Zurich, comportant un plus long parcours (voir point 3.10). Les mesures effectuées dans la ville de Zurich ont également été validées par un

instrument indépendant de METAS. Ces actions ont montré que les mesures effectuées dans la ville de Zurich (campagne de mesures I) étaient correctes. On doit dès lors considérer que les taximètres dans la ville de Zurich mesurent et indiquent en réalité des distances trop élevées.

3.10 Zurich II: seconde campagne de mesures/résultats des courses de contrôle

Vous trouverez les extraits de cartes, les données concernant les parcours de contrôle et l'ensemble des résultats en annexe.

3.10.1 Représentation graphique des résultats de Zurich II

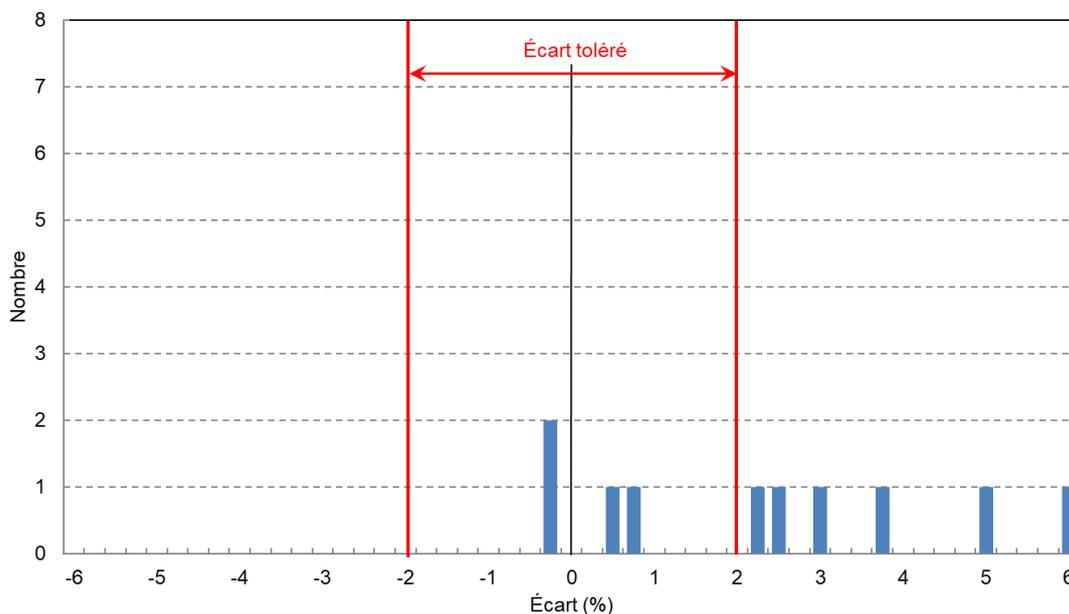
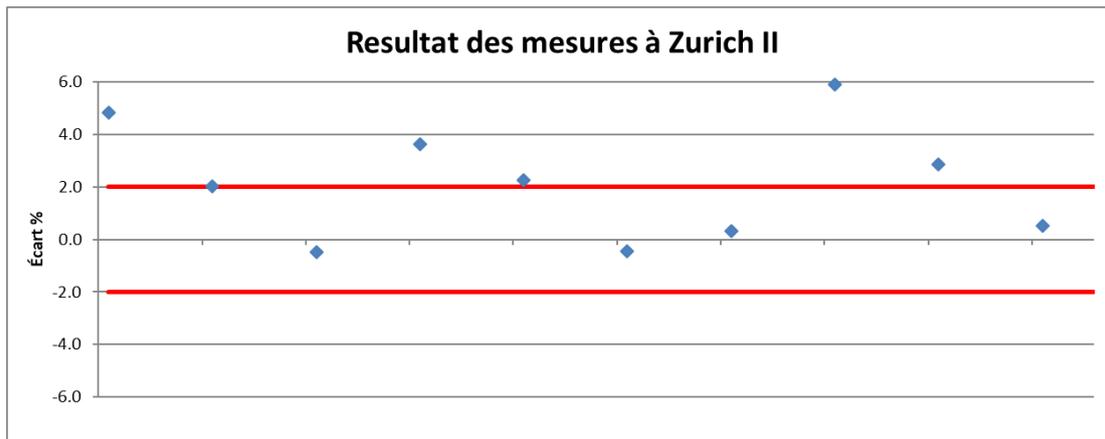


Fig. 21 Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées dans la ville de Zurich (Zurich II). La moyenne des écarts est de 2,1 %. La dispersion des valeurs est de 2,2 %.

3.10.2 Explications relatives aux résultats de Zurich II

La seconde campagne de mesures dans la ville de Zurich a été effectuée en raison des résultats de la première campagne de mesures (voir point 3.9). Les résultats de Zurich II confirment toutefois les résultats de la première campagne de mesures effectuées dans la ville de Zurich.

Un plus petit échantillon a été choisi, l'objectif étant de contrôler, au moyen de ces mesures, la première campagne de mesures. L'échantillon est toutefois suffisamment grand pour l'objectif poursuivi.

3.10.3 Représentation graphique des résultats de la ville de Zurich

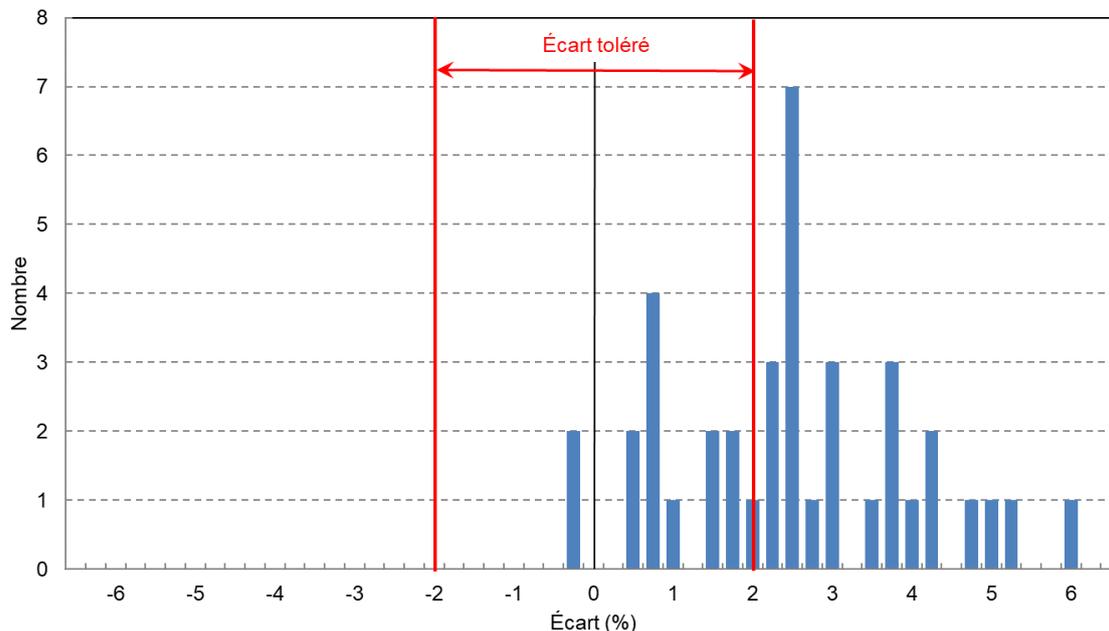
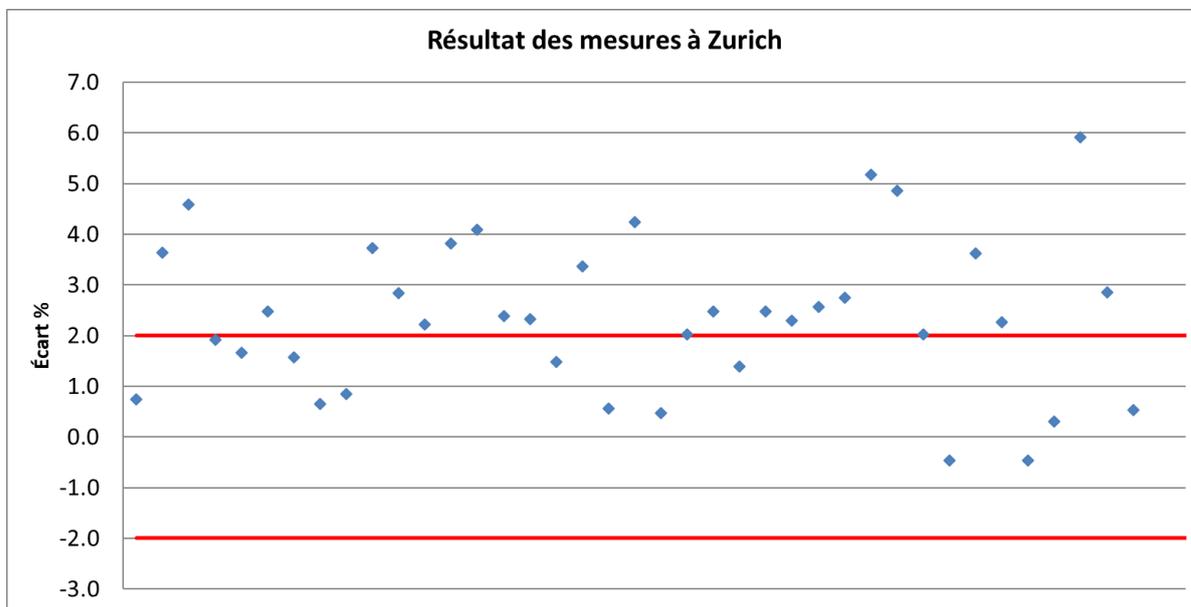


Fig. 22: Répartition des écarts en pourcentage pour les mesures effectuées dans la ville de Zurich (campagnes de mesures I et II). La moyenne des écarts est de 2,4 %. La dispersion des valeurs est de 1,5 %.

3.10.4 Explications relatives aux résultats de la ville de Zurich

Les graphiques ci-dessus résument les deux campagnes de mesures dans la ville de Zurich. Ce regroupement permet de faire le même constat que dans le cas de l'évaluation individuelle des deux campagnes. La moyenne des écarts est de 2,4 %.

4 Remarques finales

4.1 Taximètres

Les taximètres installés dans les taxis sont programmés par un atelier enregistré et reconnu afin de calculer le prix de la course sur la base de la distance parcourue et de la durée de la course. Les taximètres sont scellés après leur programmation, afin que les chauffeurs de taxis ne puissent pas modifier le prix fixé. Une baisse du prix initial et du prix par km peut toutefois être demandée par les chauffeurs de taxis à l'atelier chargé de la programmation. Le prix de la course serait, le cas échéant, diminué en conséquence.

Lors des contrôles de METAS, tous les taximètres contrôlés étaient scellés et aucune anomalie n'a été constatée.

4.2 Collaboration des corps de police compétents

Dans chaque ville, METAS a demandé la collaboration de la police locale compétente. Un à deux policiers, en uniforme ou en civil, étaient présents le premier jour de chaque contrôle et ont aidé METAS lors des différents contrôles. Il s'agissait notamment d'informer les chauffeurs de taxis que ces contrôles se dérouleraient en collaboration avec la police et qu'aucune sanction ne serait infligée aux chauffeurs ou aux exploitants de taxis.

4.3 Calcul du prix de la course lors des contrôles

Les chauffeurs de taxis facturent le prix de la course aux clients en calculant un prix mixte sur la base de la distance parcourue et la durée de la course. Ce prix mixte est ordonné et contrôlé par l'autorité compétente (par ex: la police municipale). Il doit en outre être bien visible à l'extérieur et à l'intérieur du véhicule.

Exemple:

prix initial	= 6 fr. 50
prix par km	= 3 fr. 20
temps d'attente	= 70 francs par heure

Si un taxi roule à moins de 20 km/h, le taximètre calcule un prix mixte sur la base d'un prix par km et par temps d'attente. En ce qui concerne les contrôles de METAS, seule la distance parcourue a été considérée. Il a été possible de relever le nombre de km parcourus après la course de contrôle, ou de calculer et d'enregistrer la différence entre le début et la fin du trajet au moyen du totalisateur kilométrique installé dans le taxi.

5 Conclusions et prochaines étapes

Les conclusions relatives aux mesures effectuées peuvent être résumées comme suit:

A) Les erreurs maximales tolérées peuvent être respectées

La dispersion des résultats de mesures montre que les erreurs maximales tolérées de $\pm 2\%$ fixées dans l'ordonnance actuelle peuvent être respectées.

- Il n'est pas nécessaire d'adapter les erreurs maximales tolérées (art. 8 de l'ordonnance du DFJP sur les taximètres; RS 941.210.6).

B) Aucune violation systématique des prescriptions légales

Si on exclut les résultats de la ville de Zurich, 14 % des taximètres contrôlés se situent en dessus des exigences légales. Ce chiffre est relativement élevé. Il ne semble toutefois pas que l'on soit en présence d'une tendance générale aux mesures erronées, tendance qui justifierait une modification de la procédure de maintien de la stabilité de mesure (art. 6 de l'ordonnance du DFJP sur les taximètres; RS 941.210.6).

- Il n'est pas nécessaire d'effectuer une modification fondamentale de la procédure de maintien de la stabilité de mesure des taximètres.

C) Décalage systématique à Zurich

Les résultats de Zurich montrent un décalage systématique. METAS estime qu'il est improbable qu'il soit dû à une manipulation collective de tous les taximètres. Il s'agirait plutôt d'un décalage provenant de l'atelier de montage des taximètres. Ce décalage doit être corrigé.

- Les ateliers de montage, en particulier dans la ville de Zurich, doivent être mieux contrôlés.

D) Répétition du contrôle

Il semble en outre approprié de répéter le contrôle ultérieurement. Ce nouveau contrôle permettra de constater l'évolution des 14 % de mesures erronées actuelles.

- Répétition du contrôle dans les trois à cinq ans.

6 Appendice

6.1 Lausanne – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons

6.1.1 Lausanne - Extrait de carte et parcours de contrôle

L'extrait de carte a été établi au moyen de Google-Maps. Le parcours de contrôle a été déterminé à l'aide des données GPS.

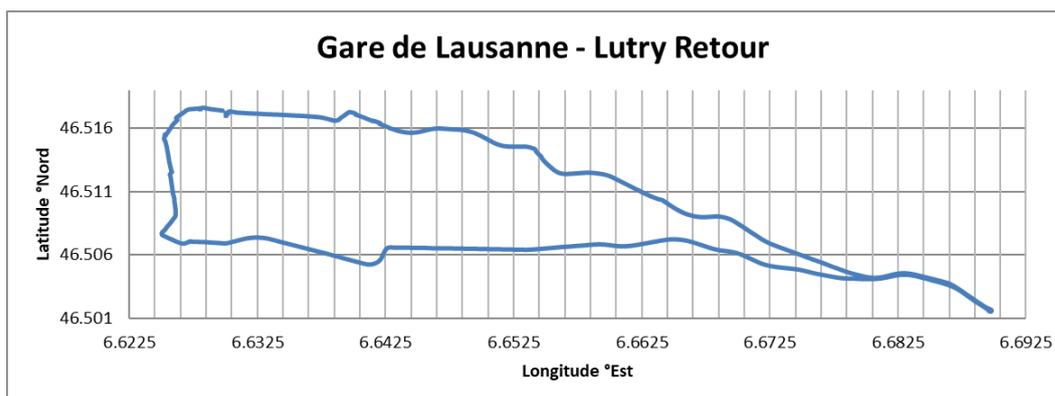
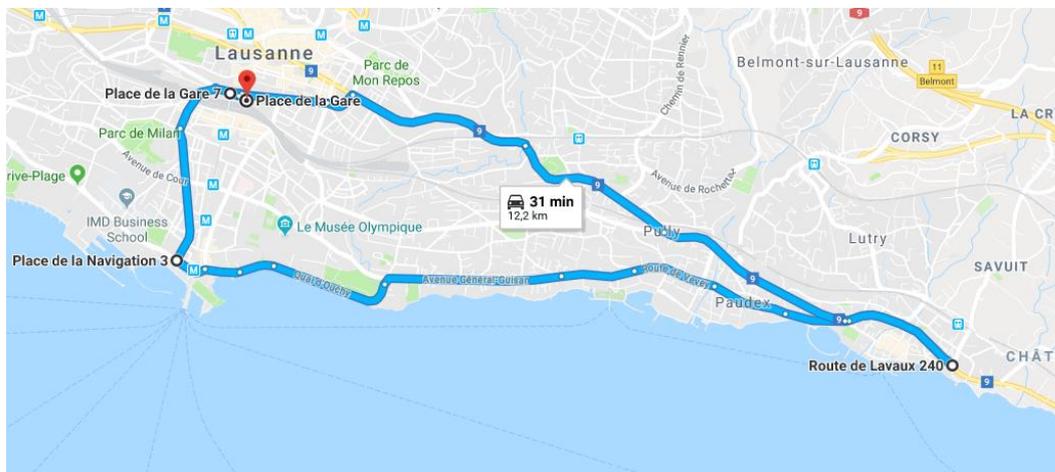


Fig. 10: Extrait de carte et parcours de contrôle déterminé et contrôlé ultérieurement au moyen des données GPS

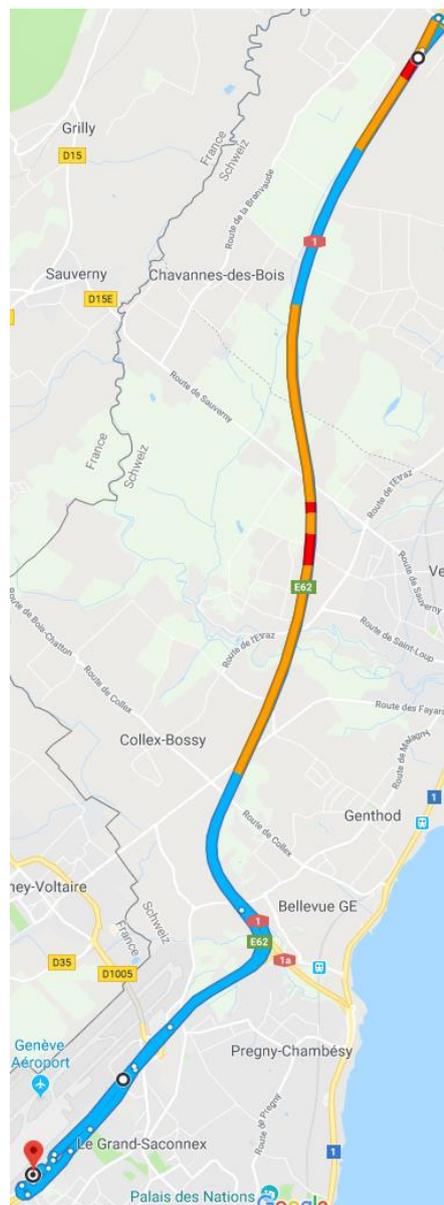
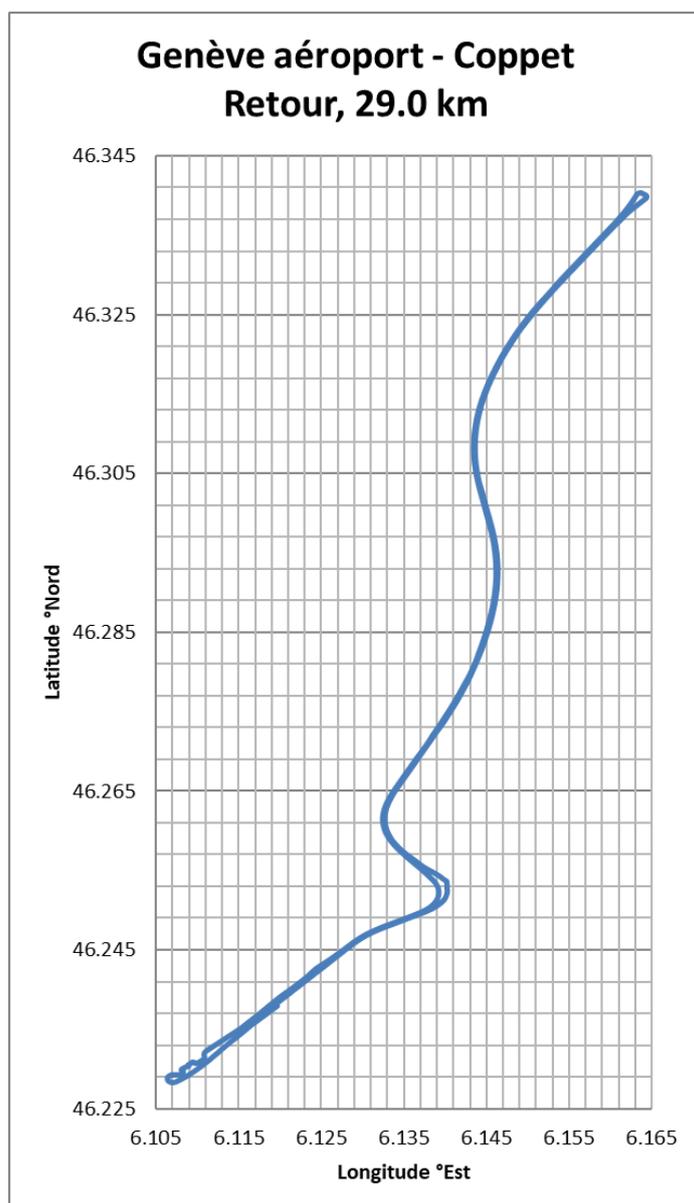
6.1.2 Lausanne - Liste des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Lausanne	18.12.2017	12 100	12 143	- 0,4
Lausanne	18.12.2017	12 200	12 035	1,4
Lausanne	18.12.2017	12 200	12 053	1,2
Lausanne	18.12.2017	11 900	11 970	- 0,6
Lausanne	18.12.2017	12 100	12 471	- 3,1
Lausanne	18.12.2017	12 300	12 486	- 1,5
Lausanne	18.12.2017	12 200	12 238	- 0,3
Lausanne	20.12.2017	12 400	12 040	2,9
Lausanne	20.12.2017	12 500	12 240	2,1
Lausanne	20.12.2017	12 100	11 950	1,2
Lausanne	20.12.2017	12 500	12 736	- 1,9
Lausanne	20.12.2017	12 200	12 207	- 0,1
Lausanne	20.12.2017	12 100	12 240	- 1,2
Lausanne	20.12.2017	12 100	12 080	0,2
Lausanne	20.12.2017	12 200	12 120	0,7
Lausanne	21.12.2017	12 400	12 040	2,9
Lausanne	21.12.2017	12 300	12 240	0,5
Lausanne	21.12.2017	11 800	12 180	- 3,2
Lausanne	21.12.2017	11 900	12 200	- 2,5
Lausanne	21.12.2017	12 100	12 050	0,4
Lausanne	21.12.2017	12 400	12 060	2,7
Lausanne	21.12.2017	12 300	12 110	1,5
Lausanne	21.12.2017	12 000	11 990	0,1
Lausanne	22.12.2017	12 100	12 000	0,8
Lausanne	22.12.2017	12 200	12 120	0,7
Lausanne	22.12.2017	12 300	12 060	2,0
Lausanne	22.12.2017	12 200	11 960	2,0
Lausanne	22.12.2017	11 800	12 090	- 2,5

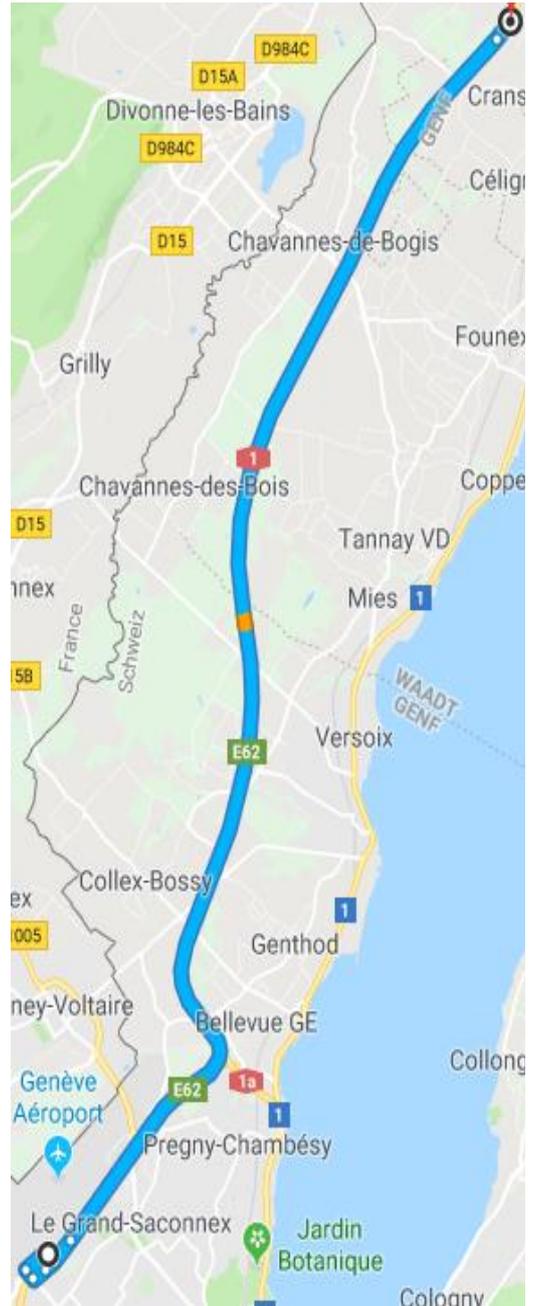
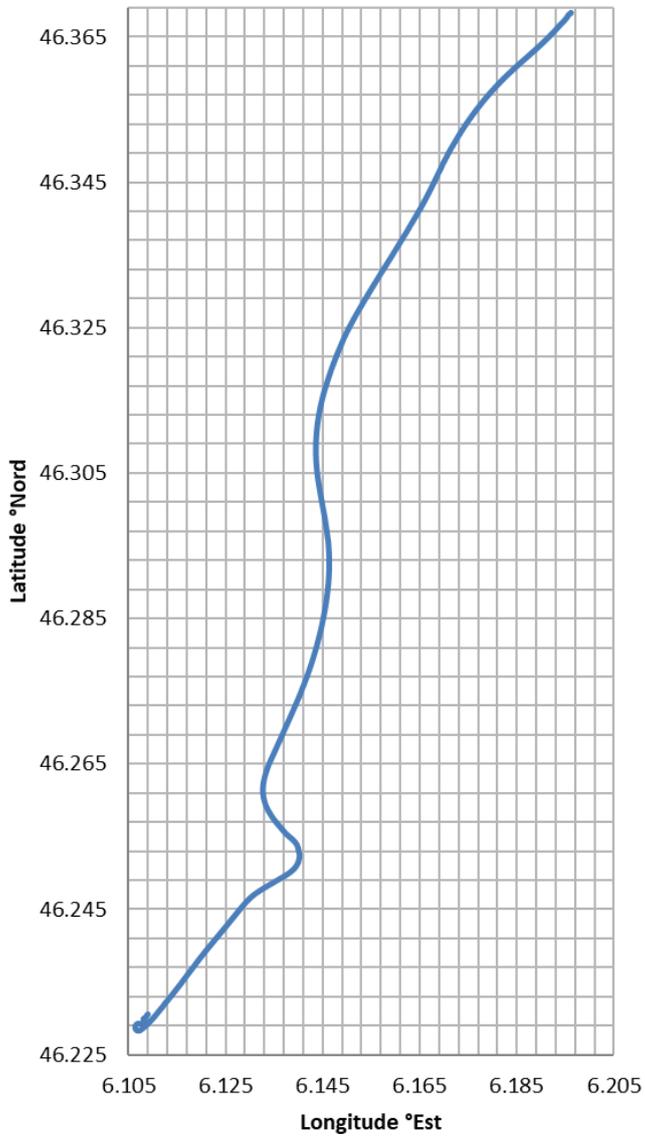
6.2 Genève – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons

6.2.1 Extraits de cartes et parcours de contrôle

Les extraits de carte ont été établis au moyen de Google Maps. Les parcours de contrôle ont été déterminés à l'aide de données GPS. Les mesures effectuées à Genève se sont déroulées au début de la campagne menée dans les huit villes contrôlées. L'expérience des parcours de contrôle était donc encore quelque peu lacunaire, ce qui a donné lieu à trois parcours de contrôle différents. Les deux plus longs parcours de contrôle n'ont été traversés que quelques fois, jusqu'à ce que le parcours définitif (de Genève-aéroport à Bellevue) soit trouvé et soit considéré comme approprié.



Genève aéroport- Aire de repos Pierre Féline, 18.6 km



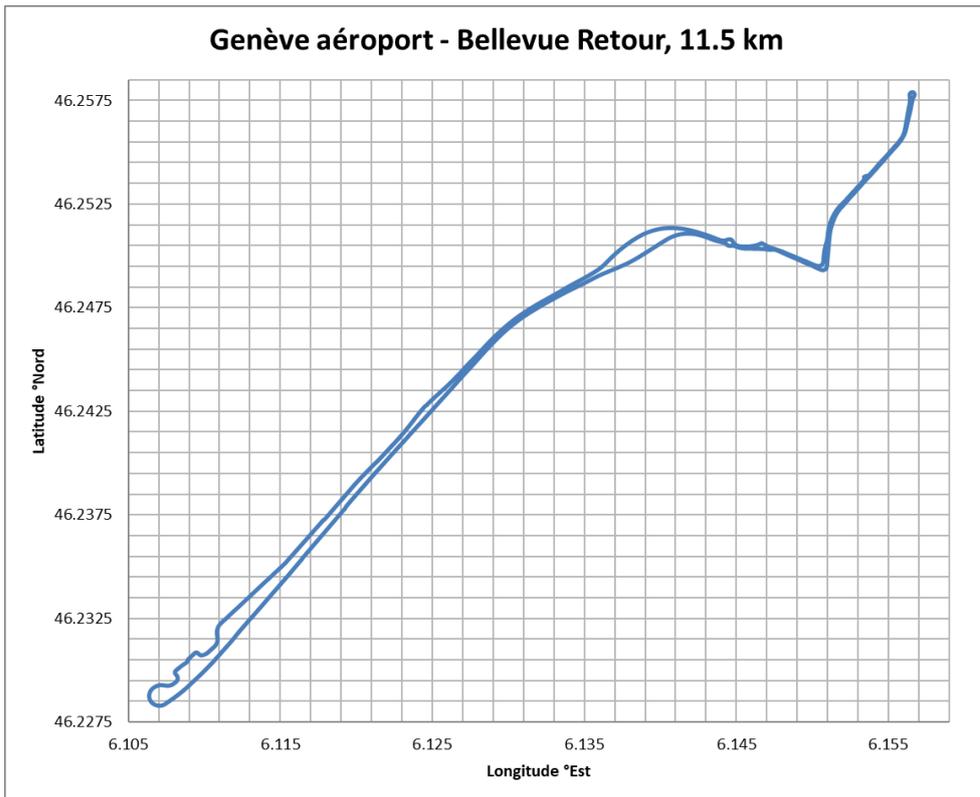
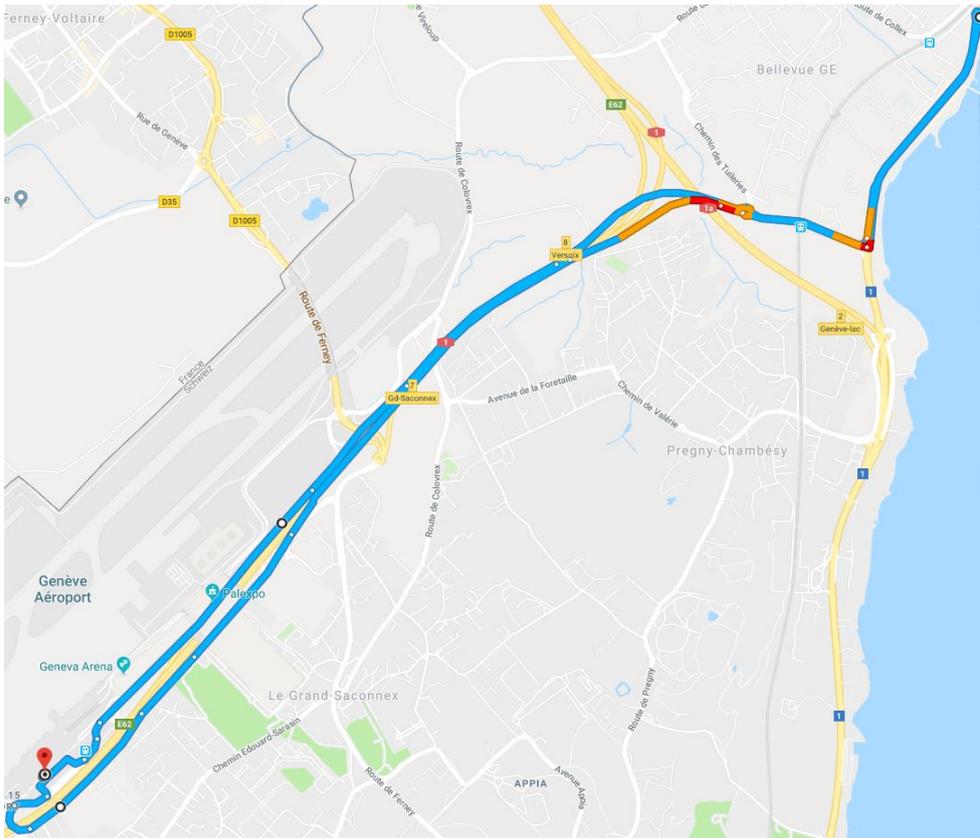


Fig. 6: Extrait de carte et parcours de contrôle déterminé et contrôlé ultérieurement au moyen des données GPS

6.2.2 Genève - Liste des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Genève	27.11.2017	18 400	18 820	- 2,3
Genève	27.11.2017	18 800	18 620	1,0
Genève	27.11.2017	29 600	29 080	1,8
Genève	27.11.2017	11 700	11 660	0,3
Genève	27.11.2017	29 400	29 080	1,1
Genève	27.11.2017	28 800	29 020	- 0,8
Genève	28.11.2017	11 200	11 180	0,2
Genève	28.11.2017	11 700	11 600	0,9
Genève	28.11.2017	29 000	28 950	0,2
Genève	28.11.2017	11 100	11 170	- 0,6
Genève	28.11.2017	17 000	17 200	- 1,2
Genève	28.11.2017	11 200	11 510	- 2,8
Genève	28.11.2017	11 100	11 300	- 1,8
Genève	28.11.2017	10 700	11 130	- 4,0
Genève	28.11.2017	11 600	11 690	- 0,8
Genève	28.11.2017	12 500	12 020	3,8
Genève	28.11.2017	11 600	12 020	- 3,6
Genève	28.11.2017	11 300	11 230	0,6
Genève	29.11.2017	11 400	11 600	- 1,8
Genève	29.11.2017	11 300	11 230	0,6
Genève	29.11.2017	11 400	11 600	- 1,8
Genève	29.11.2017	11 300	11 230	0,6
Genève	29.11.2017	11 700	11 600	0,9
Genève	29.11.2017	11 643	11 600	0,4

6.3 Aarau – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons

6.3.1 Extrait de carte et parcours de contrôle

L'extrait de carte a été établi au moyen de Google-Maps. Le parcours de contrôle a été déterminé à l'aide des données GPS.

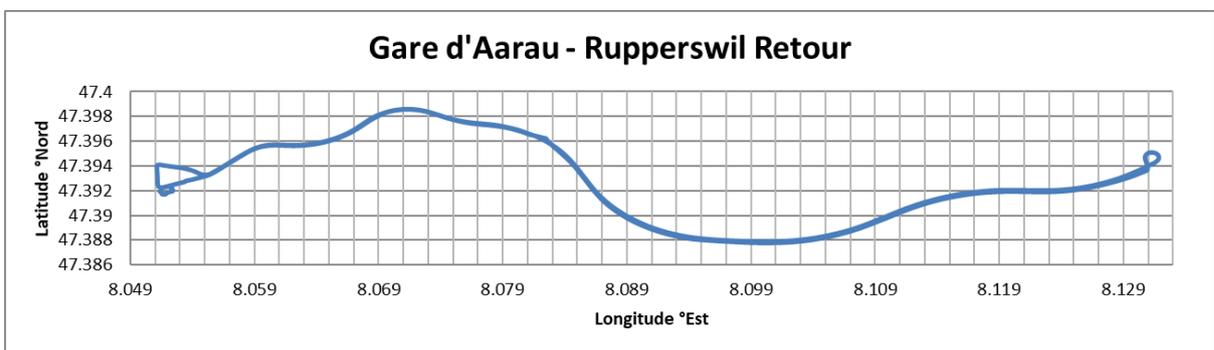
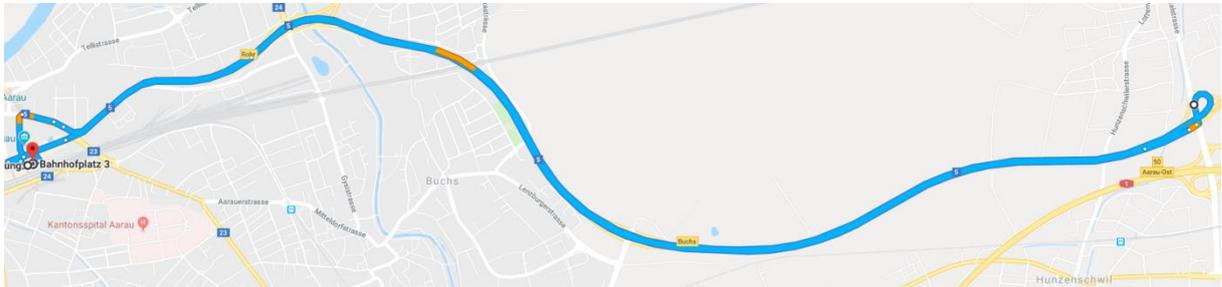


Fig. 8: Extrait de carte et parcours de contrôle déterminé et contrôlé ultérieurement au moyen des données GPS

6.3.2 Aarau - Liste des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Aarau	06.12.2017	14 200	14 270	- 0,5
Aarau	06.12.2017	14 400	14 430	- 0,2
Aarau	06.12.2017	14 300	14 370	- 0,5
Aarau	06.12.2017	14 600	14 330	1,8
Aarau	06.12.2017	14 500	14 360	1,0
Aarau	06.12.2017	14 300	14 090	1,5
Aarau	06.12.2017	14 600	14 910	- 2,1
Aarau	06.12.2017	14 500	14 760	- 1,8

6.4 Lucerne – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons

6.4.1 Lucerne - Extrait de carte avec le parcours de contrôle choisi

L'extrait de carte a été établi au moyen de Google-Maps. Le parcours de contrôle a été déterminé à l'aide des données GPS.

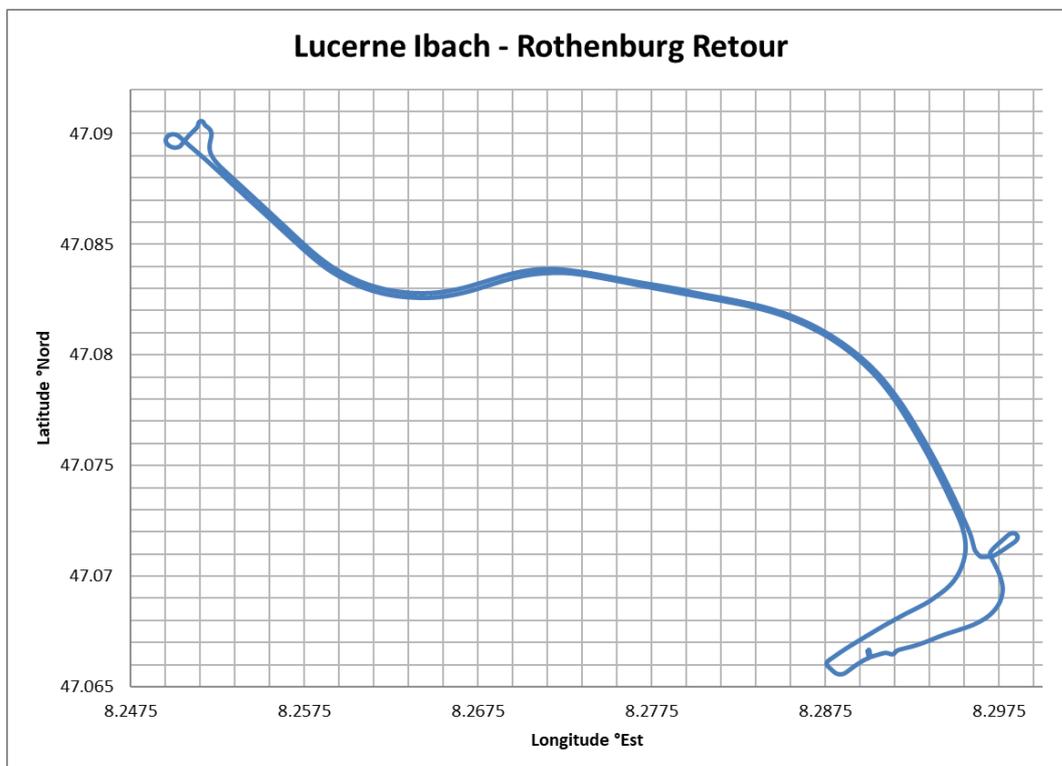
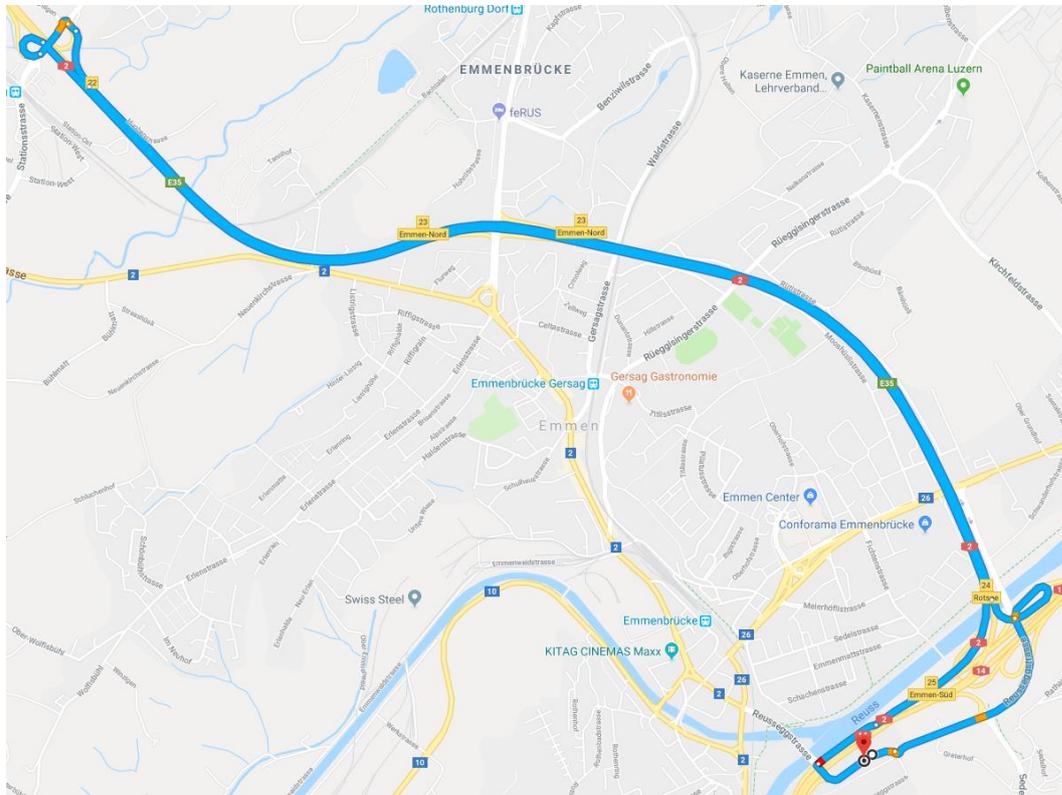


Fig. 12: Extrait de carte et parcours de contrôle déterminé et contrôlé ultérieurement au moyen des données GPS

6.4.2 Lucerne - Récapitulation des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Lucerne	16.01.2018	11 700	11 770	- 0,6
Lucerne	16.01.2018	12 100	11 805	2,4
Lucerne	16.01.2018	11 900	11 845	0,5
Lucerne	16.01.2018	12 100	11 935	1,4
Lucerne	16.01.2018	11 900	11 781	1,0
Lucerne	16.01.2018	11 800	11 792	0,1
Lucerne	16.01.2018	11 600	11 800	- 1,7
Lucerne	16.01.2018	12 300	11 800	4,1
Lucerne	16.01.2018	11 900	11 800	0,8
Lucerne	16.01.2018	12 100	11 840	2,1
Lucerne	17.01.2018	11 100	11 740	- 5,8
Lucerne	17.01.2018	11 800	11 796	0,0
Lucerne	17.01.2018	12 000	11 775	1,9
Lucerne	17.01.2018	11 900	11 793	0,9
Lucerne	17.01.2018	12 200	11 778	3,5
Lucerne	17.01.2018	11 700	11 793	- 0,8
Lucerne	17.01.2018	11 900	11 779	1,0
Lucerne	17.01.2018	11 700	11 776	- 0,6

6.5 Berne – Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons

6.5.1 Extrait de carte et parcours de contrôle

L'extrait de carte a été établi au moyen de Google-Maps. Le parcours de contrôle a été déterminé à l'aide des données GPS.

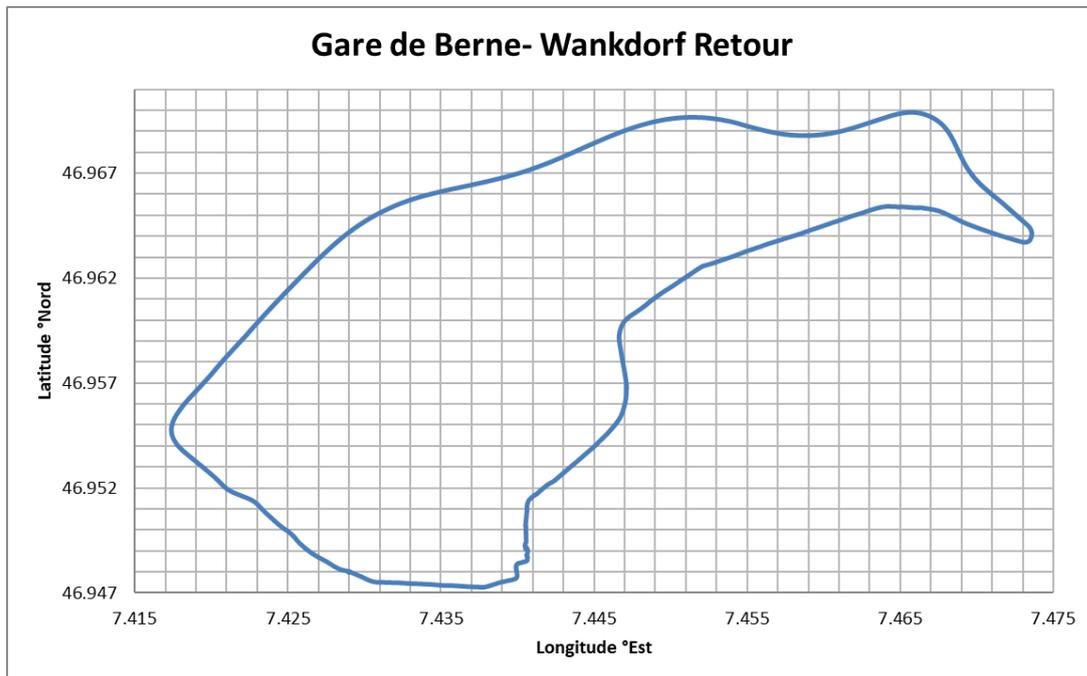
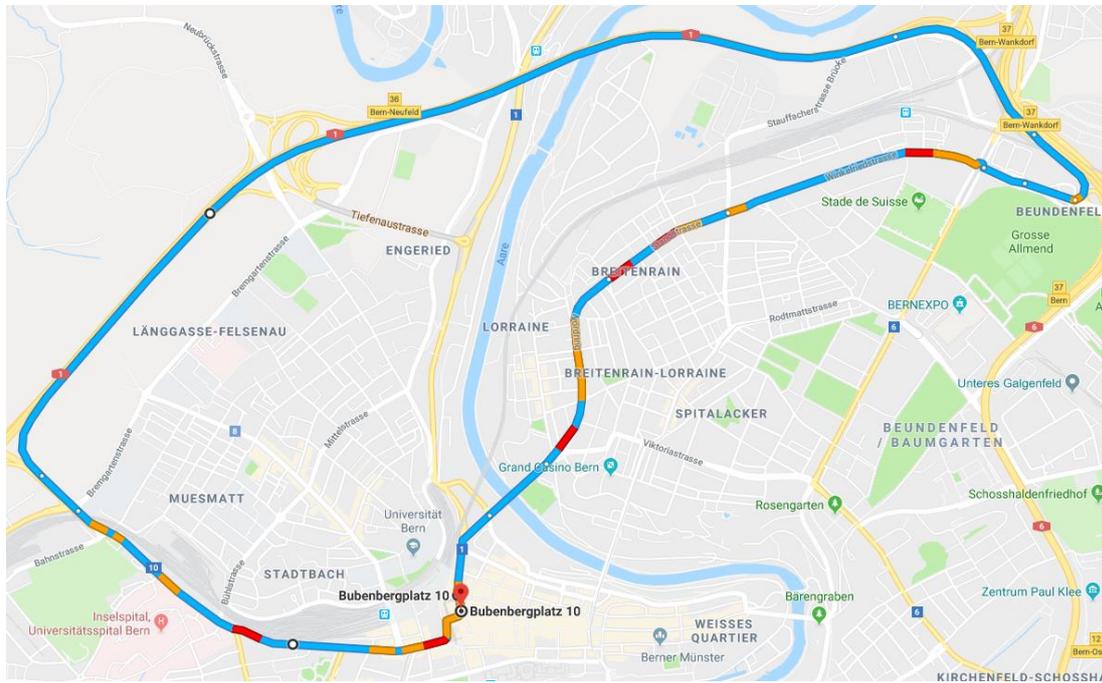


Fig. 14: Extrait de carte et parcours de contrôle déterminé et contrôlé ultérieurement au moyen des données GPS

6.5.2 Berne - Liste des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Berne	30.01.2018	11 400	11 087	2,7
Berne	30.01.2018	11 200	11 063	1,2
Berne	30.01.2018	11 300	11 181	1,1
Berne	30.01.2018	11 500	11 077	3,7
Berne	30.01.2018	11 600	10 988	5,3
Berne	30.01.2018	11 100	11 078	0,2
Berne	30.01.2018	11 000	11 186	- 1,7
Berne	30.01.2018	11 100	11 080	0,2
Berne	30.01.2018	11 600	11 151	3,9
Berne	31.01.2018	11 100	11 107	- 0,1
Berne	31.01.2018	11 100	11 136	- 0,3
Berne	31.01.2018	11 300	11 074	2,0
Berne	31.01.2018	11 200	11 032	1,5
Berne	31.01.2018	12 400	11 152	10,1
Berne	31.01.2018	11 100	11 188	- 0,8
Berne	31.01.2018	11 200	11 240	- 0,4
Berne	31.01.2018	11 100	11 027	0,7
Berne	31.01.2018	11 200	11 116	0,7

6.6 Bâle - Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons

6.6.1 Extrait de carte et parcours de contrôle

L'extrait de carte a été établi au moyen de Google-Maps. Le parcours de contrôle a été déterminé à l'aide des données GPS.

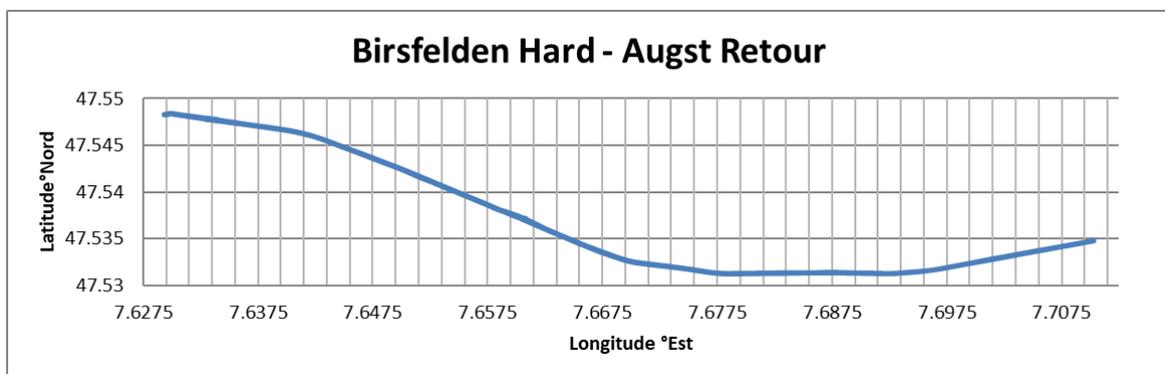
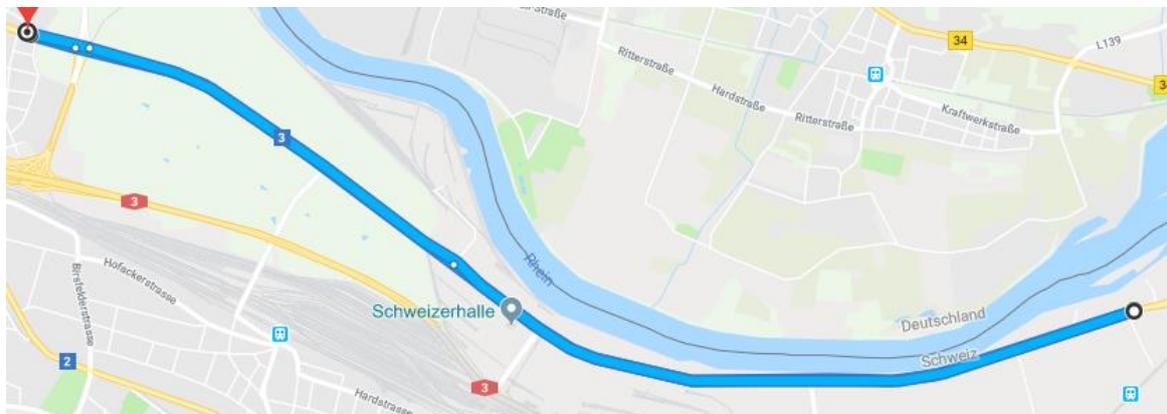


Fig. 16: Extrait de carte et parcours de contrôle déterminé et contrôlé ultérieurement au moyen des données GPS

6.6.2 Bâle - Liste des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Bâle	13.02.2018	13 400	13 405	0,0
Bâle	13.02.2018	13 300	13 434	- 1,0
Bâle	13.02.2018	13 500	13 425	0,6
Bâle	13.02.2018	13 500	13 363	1,0
Bâle	13.02.2018	13 400	13 454	- 0,4
Bâle	13.02.2018	13 600	13 408	1,4
Bâle	13.02.2018	13 300	13 425	- 0,9
Bâle	14.02.2018	13 000	13 420	- 3,2
Bâle	14.02.2018	13 500	13 419	0,6
Bâle	14.02.2018	13 500	13 405	0,7
Bâle	14.02.2018	13 500	13 458	0,3
Bâle	14.02.2018	13 600	13 466	1,0
Bâle	14.02.2018	13 500	13 419	0,6
Bâle	14.02.2018	13 500	13 434	0,5
Bâle	15.02.2018	13 600	13 372	1,7
Bâle	15.02.2018	13 600	13 457	1,1
Bâle	15.02.2018	14 200	13 395	5,7
Bâle	15.02.2018	13 400	13 445	- 0,3
Bâle	15.02.2018	12 600	13 471	- 6,9
Bâle	15.02.2018	13 400	13 427	- 0,2
Bâle	15.02.2018	13 000	13 421	- 3,2

6.7 Winterthur - Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons

6.7.1 Winterthur - Extrait de carte et parcours de contrôle

L'extrait de carte a été établi au moyen de Google-Maps. Le parcours de contrôle a été déterminé à l'aide des données GPS.

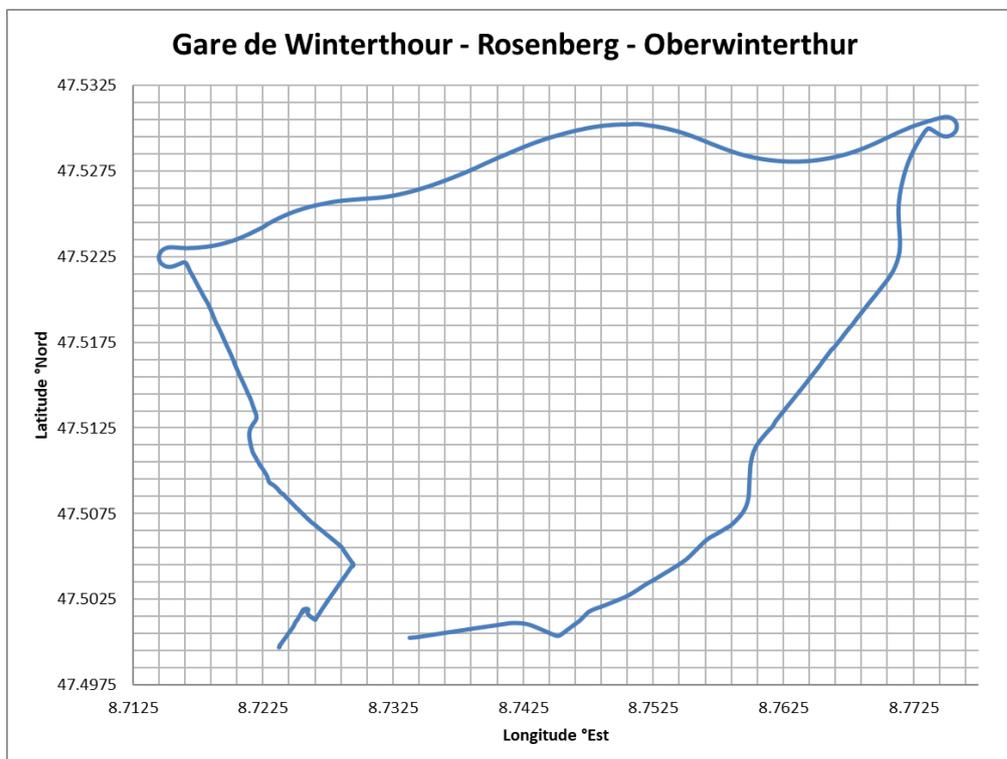
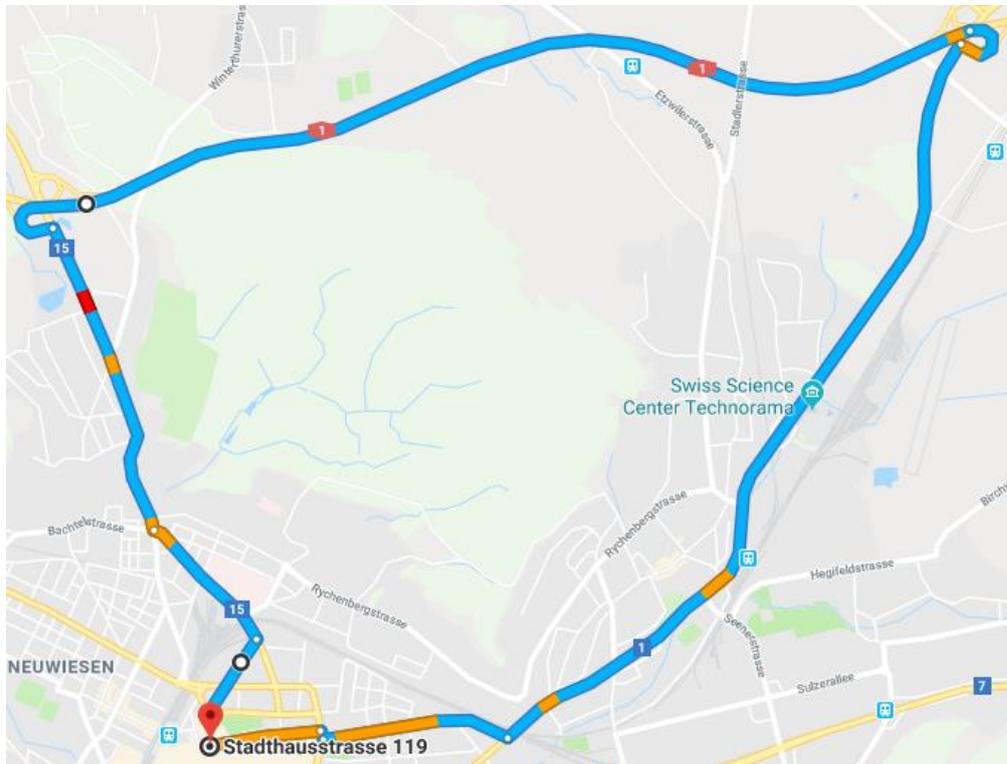


Fig. 23: Extrait de carte et parcours de contrôle déterminé et contrôlé ultérieurement au moyen des données GPS

6.7.2 Winterthour - Récapitulation des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Winterthour	22.02.2018	14 200	14 020	1,3
Winterthour	22.02.2018	14 300	14 020	2,0
Winterthour	22.02.2018	14 400	14 020	2,6
Winterthour	22.02.2018	14 400	14 040	2,5
Winterthour	22.02.2018	14 000	14 060	- 0,4
Winterthour	22.02.2018	14 100	14 030	0,5
Winterthour	22.02.2018	14 500	14 300	1,4
Winterthour	22.02.2018	14 200	13 990	1,5

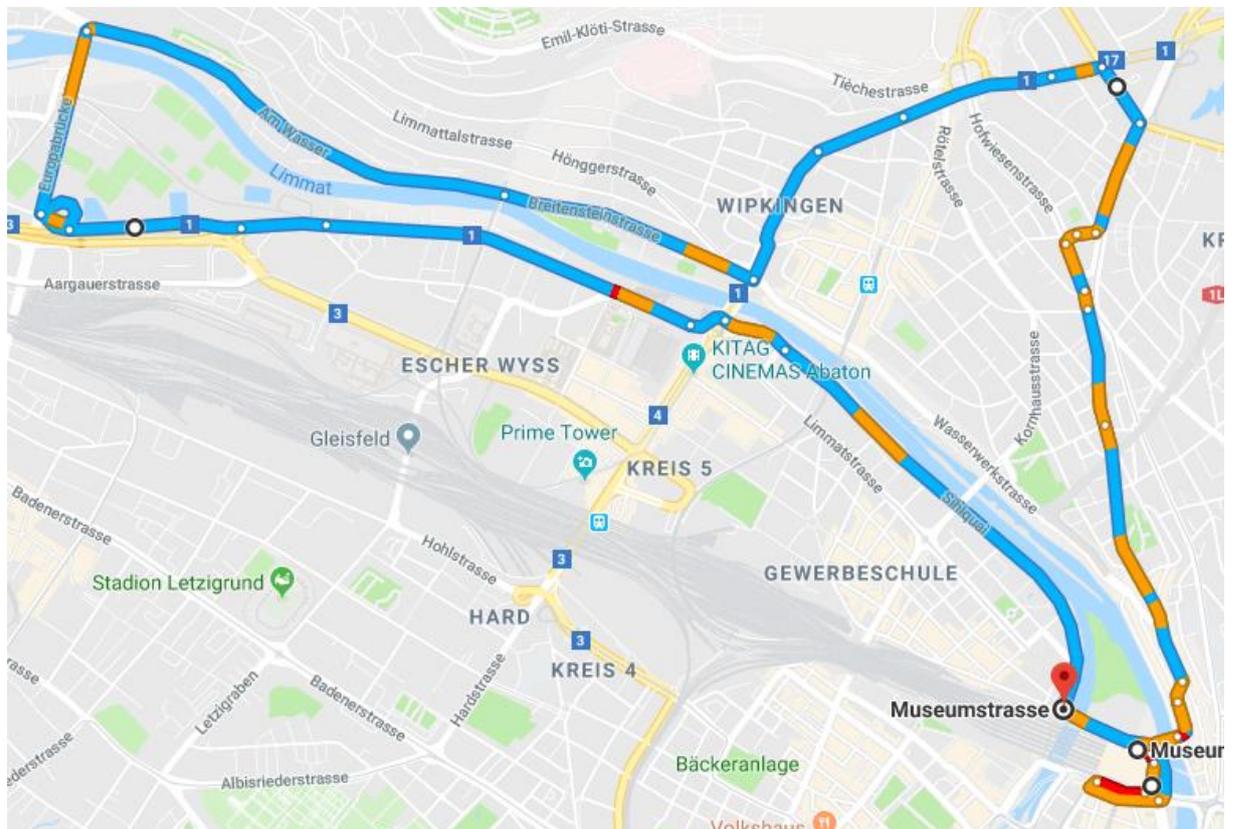
6.8.2 Zurich I - Liste des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Zurich	09.01.2018	10 700	10 620	0,7
Zurich	09.01.2018	11 000	10 600	3,6
Zurich	09.01.2018	11 100	10 590	4,6
Zurich	09.01.2018	10 900	10 690	1,9
Zurich	09.01.2018	10 800	10 620	1,7
Zurich	09.01.2018	10 900	10 630	2,5
Zurich	09.01.2018	10 800	10 630	1,6
Zurich	10.01.2018	10 700	10 630	0,7
Zurich	10.01.2018	10 690	10 600	0,8
Zurich	10.01.2018	11 000	10 590	3,7
Zurich	10.01.2018	10 900	10 590	2,8
Zurich	10.01.2018	10 800	10 560	2,2
Zurich	10.01.2018	11 000	10 580	3,8
Zurich	10.01.2018	11 000	10 550	4,1
Zurich	10.01.2018	10 900	10 640	2,4
Zurich	10.01.2018	10 852	10 600	2,3
Zurich	10.01.2018	10 800	10 640	1,5
Zurich	10.01.2018	11 000	10 630	3,4
Zurich	10.01.2018	10 700	10 640	0,6
Zurich	10.01.2018	11 100	10 630	4,2
Zurich	10.01.2018	10 700	10 650	0,5
Zurich	11.01.2018	10 900	10 680	2,0
Zurich	11.01.2018	10 900	10 630	2,5
Zurich	11.01.2018	10 800	10 650	1,4
Zurich	11.01.2018	10 900	10 630	2,5
Zurich	11.01.2018	10 900	10 650	2,3
Zurich	11.01.2018	10 900	10 620	2,6
Zurich	11.01.2018	10 900	10 600	2,8
Zurich	11.01.2018	11 200	10 620	5,2

6.9 Zurich II - Extrait de carte, parcours de contrôle et combinaisons

6.9.1 Zurich II - Extrait de carte et parcours de contrôle

L'extrait de carte a été établi au moyen de Google-Maps. Le parcours de contrôle a été déterminé à l'aide des données GPS.



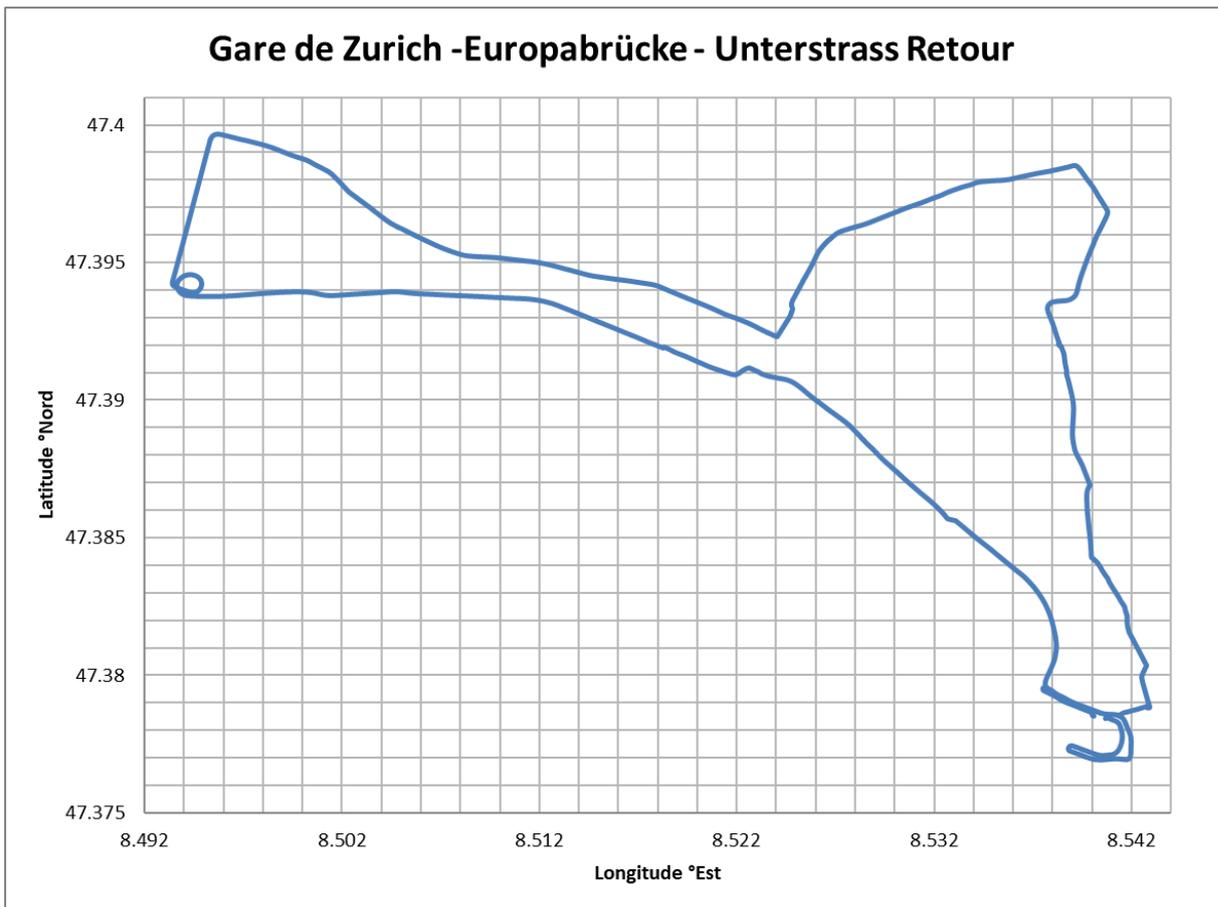


Fig. 20: Extrait de carte et parcours de contrôle déterminé et contrôlé ultérieurement au moyen des données GPS

6.9.2 Zurich II - Liste des résultats et écarts

Ville	Date	Taximètre [m]	GPS de METAS [m]	Écart en %
Zurich	21.02.2018	13 600	12 940	4,9
Zurich	21.02.2018	13 300	13 030	2,0
Zurich	21.02.2018	12 800	12 860	- 0,5
Zurich	28.02.2018	13 500	13 010	3,6
Zurich	28.02.2018	13 200	12 900	2,3
Zurich	28.02.2018	13 000	13 060	- 0,5
Zurich	28.02.2018	13 000	12 960	0,3
Zurich	28.02.2018	13 700	12 890	5,9
Zurich	28.02.2018	13 300	12 920	2,9
Zurich	28.02.2018	13 000	12 930	0,5

