

CONCEPT

Concept en matière de points fixes du canton de Vaud

Mise en œuvre dès 2016



Table des matières

| | |
|-------------------------------------|---|
| 1. INTRODUCTION | 2 |
| 2. OBJECTIFS..... | 2 |
| 3. PRINCIPES..... | 3 |
| 4. SITUATION INITIALE..... | 3 |
| 3.1 HISTORIQUE PFP2 | 3 |
| 3.2 HISTORIQUE PFA2 | 4 |
| 3.3 MENSURATION OFFICIELLE | 4 |
| 5. SITUATION FUTURE..... | 5 |
| 6. MISE EN ŒUVRE ET ENTRETIEN | 6 |
| 7. FINANCEMENT..... | 7 |
| 8. APPROBATION | 7 |

1. Introduction

A compter de 2016, la mensuration officielle (MO) sera gérée pour toute la Suisse, avec de nombreux autres jeux de géodonnées, dans MN95. FINELTRA/CHENyx06 permettra, à long terme, de transformer et mettre à disposition des données dans l'ancien cadre de référence MN03.

La conception du maillage de triangles « CHENyx06 » a été faite minutieusement sur notre territoire cantonal. Contrairement à d'autres cantons, une densification de ce maillage n'est pas prévue sur le canton de Vaud, car seuls les abords de la limite cantonale Vaud-Genève posent quelques problèmes. Passablement de PFP3 ont servi de sommet de triangles (PAT) ce qui a permis d'améliorer la précision de la transformation MN03 – MN95.

Les méthodes de mesures et de calculs récents améliorent la rapidité de la saisie de points de la mensuration officielle.

De ces faits, les besoins en matière de points fixes (PF) changent. Ces changements ont un impact sur l'entretien des points fixes. La densité s'en trouve fortement diminuée. La hiérarchie des points fixes (catégories 1 à 3) peut être négligée dans certaines régions. Les lois, directives et autres normes doivent être adaptées. Les nouvelles instructions fédérales sur les exigences de précision de janvier 2015 doivent être prises en compte.

L'Office de l'information sur le territoire (OIT) participe activement à la formation dans ce domaine, comme dans les autres thèmes, en interne et en externe, et, informe régulièrement ses partenaires.

Les cantons doivent déterminer la mise en œuvre à leur niveau en définissant des concepts de points fixes. Le concept cantonal sur l' « Adaptation des coordonnées MN03 des PFP2 du canton de Vaud pour la préparation au passage dans le cadre de référence MN95 à l'aide du jeu de données « CHENyx06 », datant de 2007, ainsi que le « concept et travaux sur les PFA du canton de Vaud » de 2008 ont été respectés. Les entreprises PFP2 et PFA2 de 2012-2015 ont été bouclées. Il y a lieu d'ouvrir une première nouvelle entreprise pour 2016-2019.

Ce nouveau concept regroupe les deux catégories de points fixes que sont les PFP et les PFA. Il s'appuie sur les actes législatifs et les documents de base déterminants pour la MO et pour le développement futur des points fixes, ainsi que sur la stratégie en matière de points fixes pour la mensuration officielle de la Confédération.

2. Objectifs

Le concept cantonal concrétise la stratégie en matière de points fixes pour la mensuration officielle (MO) et formule les mesures à prendre par le canton.

L'Office de l'information sur le territoire continue à maintenir un réseau de PF de qualité optimale, tant en planimétrie qu'en altimétrie. Un accent sera mis ces prochaines années sur la liaison entre PFA1 et PFA2 et entre PFA et PFP2. Il s'agit d'assurer à long terme une bonne cohérence altimétrique sur tout le canton.

Les points fixes servent toujours de points de rattachement, mais aussi **de points de contrôle**. Si la technologie de mesures satellitaires permet des mesures rapides et précises, nous désirons que nos mandataires fournissent tout de même la preuve de la qualité de leurs mesures en utilisant ces points. Dans ce but, une densité raisonnable de PF doit être proposée et maintenue.

Les densités des PFP3 prévues par l'OTEMO sont à adapter selon les cas et les niveaux de tolérance. Il est inutile de matérialiser des points fixes dans des secteurs dégagés, non bâtis, lorsque les objets de la MO sont mesurables par GNSS. Cela se répercute sur les contrats d'entreprises et diminue les coûts.

L'OIT garantit une répartition uniforme de PFP2 afin d'éviter aux géomètres opérateurs (GOP) d'aller chercher trop loin des points de rattachement ou de contrôle. Pour les PFP2 situés dans une mensuration numérique issue d'un premier relevé, où les PFP3 peuvent faire office de points de contrôle, la densité peut être plus faible que dans des régions situées dans une mensuration issue d'une digitalisation.

La planimétrie des PFA est indicative et sert au géoréférencement et non pas au rattachement des PF.

Les attributs de précision et fiabilité des PF de 2^{ème} catégorie sont renseignés de manière cohérente pour chaque point : par exemple la valeur de l'erreur moyenne (1sigma) de la précision altimétrique d'un PFP2 nivelé géométriquement à partir d'un PFA1 est de 1.0 cm, alors qu'elle est de 2.0 cm si cette altitude vient d'un nivellement depuis un PFA2. Les fiches signalétiques sont régulièrement mises à jour et vérifiées avant diffusion. Les PF sont consultables sur le guichet cartographique cantonal ainsi que sur la plateforme de géoinformation de la Confédération.

Pour les PF de 3^{ème} catégorie, l'OIT contrôle et valide tous les réseaux qui sont mis à jour dans la base de données cadastrales officielle (BDCO). Nous encourageons les communes à géoréférencer leurs PFA3 pour que ces points figurent également sur notre guichet cartographique.

3. Principes

Les stations AGNES, les PFP1 (notamment les points principaux et de densification du réseau MN95) et PFA1, mis à disposition par l'Office fédéral de topographie swisstopo, constituent l'épine dorsale de l'ensemble des points fixes de la mensuration officielle. Leur entretien est prévu dans le plan de mise à jour de la mensuration nationale géodésique. L'OIT contribue si besoin aux travaux sur les points fixes de 1^{ère} catégorie uniquement sur mandat du domaine de la géodésie de swisstopo.

Les bases juridiques au niveau fédéral et cantonal, ainsi que les circulaires comme « la stratégie en matière de points fixes pour la mensuration officielle » constituent la base de réalisation de ce concept.

Toute la base cadastrale vaudoise est gérée dans le cadre de référence MN95 depuis juin 2016.

4. Situation initiale

3.1 Historique PFP2

Le renouvellement de la triangulation vaudoise entrepris vers 1980 s'est achevé en 2005 par la livraison du groupe 563 „Jorat-Est“. Les groupes de triangulation issus du re-calcul des PFP1 ont couvert tout le plateau du canton de Vaud. Dans ces zones, l'entier des PFP2 du canton a été revu entre 1980 et 2005.

La saisie des fiches signalétiques de PFP2 a été entreprise d'abord avec le logiciel « TRIDAT ». Les informations saisies ont été transférées ensuite sur FPDS puis régulièrement mises à jour.

La détermination des coordonnées des points d'ajustage (PAT) et des points de contrôle (PC) dans le cadre de référence MN95 du projet « Fineltra » a permis de visiter, entre 2001 et 2006, plusieurs régions du canton. Ces visites de PFP1 et PFP2 ont contribué à la diminution de la densité et à la remise en état de la matérialisation.

Entre 2007 et 2014, l'OIT a entrepris d'adapter les coordonnées MN03 des PFP2 qui n'étaient pas des points d'ajustage (PAT) de telle manière à ce que lors du basculement de MN03 vers MN95, les coordonnées MN03 adaptées de ces points redeviennent les coordonnées MN95 « mesurées », donc plus précises.

Le dénombrement des PFP2 est assez stable; par exemple, au début de l'année 2012, le canton de Vaud comptait 2'963 PFP2. A la fin de l'année 2015, il en restait 2'904 soit une diminution de 59 points. Cette diminution est principalement due au fait que l'OIT ne remplace pas les PFP2 qui sont détruits lorsque ces points se situent à l'intérieur d'un périmètre de mensuration numérique issue d'un premier relevé, ou lorsque la densité des PFP2 est suffisante. L'OIT désire assurer la pérennité d'un bon réseau de PFP.

3.2 Historique PFA2

Le nivellement vaudois a été mesuré dans les années 1899 à 1950 et certaines lignes de ce nivellement sont encore aujourd'hui en vigueur.

A partir de l'année 1960 et jusqu'en 1980, une révision des lignes a commencé, mais, suite à la décision du renouvellement des PFA2 sur l'ensemble du canton de Vaud, toutes les ressources humaines disponibles à la Direction du Cadastre ont été affectées à ce renouvellement. La conséquence a été l'arrêt de la révision des PFA2. Néanmoins, la conservation de ces repères de nivellement sur demande des utilisateurs ou par l'annonce d'une future destruction a été assurée.

Depuis 2008, la saisie des fiches signalétiques des PFA2 a été réalisée sur tout le canton. Ces fiches sont à disposition du public via les différents guichets cartographiques.

Les coordonnées planimétriques des PFA ont été déterminées grossièrement puis sont constamment améliorées pour que ces points puissent être intégrés dans la BDCA et figurés en tant que tels sur les plans cadastraux.

Les mesures de rattachement des PFA2 aux PFA1 avec adaptation des altitudes ont été réalisées dans les villages qui contenaient des PFA1 et des PFA2. Quelques liaisons ont déjà été réalisées, mais l'entier du territoire vaudois n'a pas encore été couvert.

A fin 2015, le canton de Vaud comptait 1'248 PFA2. En 4 ans, le nombre de PFA2 a diminué de 17 unités. Cette diminution s'explique principalement par la démolition de bâtiments où se trouvaient les références altimétriques. L'OIT n'entreprend pas de nouvelles matérialisations de PFA2, sauf en cas de sauvegarde de point quand l'annonce de dégât est faite avant la destruction du point ou en cas de besoins futurs si, par exemple, il ne reste plus qu'un PFA dans un secteur.

3.3 Mensuration officielle

La mensuration officielle vaudoise est gérée de manière centralisée par l'OIT. Deux bases de données distinctes sont en place et mises à jour :

- La base de données cadastrales officielle (BDCA) contient les données informatiques de la mensuration officielle (MO). Cette base est complétée par les lots de premier relevé et mise à jour en continu (mise à jour permanente) ou de façon périodique (mise à jour périodique).
- La base de données de produits de remplacement provisoires (BDPRP) contient des données cadastrales informatiques sous forme de numérisations (digitalisations) simplifiées, données non officielles. Les plans en vigueur sont les plans graphiques déposés au Registre Foncier.

La mensuration officielle vaudoise est constituée de plans cadastraux de différentes qualités, qui dépendent de la manière dont ces derniers ont été déterminés.

La mensuration la plus précise est la mensuration numérique aux standards MO93. Les données numériques de ce type de mensuration ne couvrent que 9% du territoire cantonal (état au 7.01.2016). Ensuite, il y a la mensuration dite numérique, issue également d'un premier relevé sur le terrain réalisé entre 1963 et 2005. Ce type de mensuration couvre 27% du territoire. Puis, nous avons de la qualité dite de la numérisation préalable, avec une digitalisation soit de plans issus de mensurations semi-numériques (1912 – 1963), soit de plans graphiques (carton) (1837 – 1912) pour 27% du territoire. Pour cette dernière, la précision des données numériques n'est pas très bonne. Cela varie en fonction de la date des plans et de leur échelle d'origine.

Nous avons encore des mensurations issues de numérisations (digitalisations) simplifiées. Ces dernières sont prévues pour une durée de temps très limitée et vont être remplacées par des données plus précises (en principe par des premiers relevés) dans un laps de temps relativement court. Ce qui fait que un tiers du canton est pourvu de données de bonne qualité et des deux tiers de données digitalisées imprécises. Dans les régions précises, l'importance des points fixes de première et seconde catégorie devient moindre alors que pour les deux tiers du canton, ces points restent les seuls éléments précis et fiables.

Les territoires avec glissements de terrains et cartes des dangers sont renseignés dans notre guichet cartographique. La procédure relative à l'introduction des territoires en mouvement permanent s'avère être particulièrement longue, fastidieuse et chronophage. Par conséquent, les territoires en mouvement permanent seront révisés sur le canton de Vaud au gré de la mise à jour des plans d'affectation.

Maintenant que le passage au cadre de référence MN95 est réalisé, l'OIT va entreprendre, pour la MO, la délimitation des « zones où les tensions sont négligeables » (ZTN), sur l'entier du canton. Dans le cas de travaux de terrain réalisés pour la mensuration officielle, un ajustage local doit systématiquement être exécuté, sauf si la preuve peut être apportée que l'on peut renoncer à cette opération. Un tel ajustage local est superflu dans les zones où les tensions sont négligeables, parce que la précision géométrique satisfait à des critères de qualité très élevés. Dans ce cas, des points de contrôle suffisent. Dans la pratique, la connaissance des zones où les tensions sont négligeables facilite l'emploi des méthodes de mesures basées sur des satellites, en particulier le recours à des services de positionnement tels que swipos.

5. Situation future

Suite au passage au nouveau cadre de référence réalisé au courant de l'année 2016, les points fixes ainsi que la mensuration cadastrale ont augmentés légèrement de précision. Cette augmentation de précision est moindre dans le domaine des points fixes, car le canton de Vaud a anticipé ce changement en adaptant les coordonnées de ses PFP2 pour garder les valeurs MN95 mesurées (voir introduction). Pour la mensuration officielle, ce changement de cadre de référence n'aura que des légères répercussions au niveau des mensurations numériques issues d'un premier relevé et presque aucune influence sur tous les secteurs digitalisés, qui sont, par définition, imprécises. Le potentiel d'économies du nouveau cadre de référence MN95 ne pourra pleinement être exploité que dans quelques temps.

L'amélioration de la qualité des données constitue le cœur de la stratégie cantonale pour les années à venir. Remplacer les données numérisées non officielles par des données officielles répondant au standard de qualité MO93. Améliorer la qualité des géodonnées officielles disponibles, garantir des géodonnées de base à jour, d'un niveau de qualité adéquat et d'un coût raisonnable, couvrant l'intégralité du territoire et disponibles durablement afin de permettre une large utilisation sont les objectifs de principaux de l'OIT.

Nous allons continuer à mandater les bureaux de géomètres pour réaliser des **premiers relevés** en donnant la priorité aux secteurs en NPCCS, aux plans cadastraux de mauvaise qualité (plans cartons, zone de numérisation du graphique), etc.

L'OIT étudie également une méthode efficace de **renouvellement** des mensurations semi-numériques pour atteindre les standards de l'OTEMO des mensurations semi-numériques les plus récentes.

Les mises à jour périodiques et permanentes, l'homogénéisation des données, le renseignement des bâtiments projetés, l'entretien de la frontière nationale et des limites cantonales sont des exemples de travaux de la mensuration officielle.

Tous ces travaux, ainsi de l'acquisition et l'exploitation d'autres géodonnées comme de LIDAR ou autres levés bathymétriques, l'aménagement du territoire, la géologie, et autres doivent s'appuyer, se baser et se contrôler sur des références planimétriques et altimétriques de bonne qualité. C'est pourquoi l'OIT va continuer à maintenir des points de base bien matérialisés, périodiquement contrôlés et possédant des attributs cohérents sur l'ensemble du territoire cantonal. Nos clients et les divers utilisateurs de ces données en seront bénéficiaires, tout comme notre Office, organe de vérification de nos mandats.

L'entretien, le maintien et l'amélioration de ces points de base doit être un travail permanent et interactif entre l'OIT et nos partenaires qui utilisent chaque jour ces points. Sur demande et si l'utilité s'en justifie, notre office re-détermine les points fixes au sol, ainsi que les points inaccessibles et les points élevés stationnables. La plupart de ces deux dernières catégories de points fixes est déterminée directement dans les mandats de premiers relevés par exemple. Notre

office tient également à jour les PF en réalisant, sur demande ou lors de visite, des suppressions et déclassement de points.

6. Mise en œuvre et entretien

Comme dit ci-dessus, les nouveaux réseaux de PFP3 sont utilisés pour améliorer les PFP2. Parfois pour les points au sol, mais souvent pour les clochers, antennes, qui sont, en général, moins bien déterminés. Les PFP2 servent toujours de référence (rattachement) pour tous types de travaux (MO, génie-civil, etc), ainsi que de points de contrôle.

La matérialisation des PF ainsi que les fiches signalétiques sont régulièrement vérifiées et mises à jour par l'OIT, par des visites périodiques, en priorité en fonction des besoins de nos utilisateurs. Avant chaque mandat externe de lots de mensuration numérique de type premier relevé, l'entité « points fixes » de l'OIT procède à une visite d'un large secteur et profite de remettre en état la matérialisation des points, de les contrôler, de compléter par photos les croquis et procède, si besoin, au rattachement PFA1-PFA2 et surtout PFA-PFP pour améliorer l'altimétrie. Il est prévu de continuer à combiner les visites périodiques des PFP et PFA.

Des **visites périodiques** des PFP2 avec mises à jour actives comprenant des mesures de contrôle sur les PAT et les points avec coordonnées MN95 mesurées et des visites périodiques avec mises à jour passives, en principe sur annonce des utilisateurs, sont prévues pour les autres points. Ces opérations se font, en général, sur un cycle de 6 ans pour les points en plaine et 12 ans pour les points situés en dessus de 2000m d'altitude. A chaque visite, l'entier des renseignements de la fiche signalétique est vérifié et si besoin, complété ou adapté. Lors de l'entretien du réseau avec mises à jour actives, une mesure GNSS en mode RTK est réalisée. En cas de doute ou de suspicion de déplacement du point, une seconde mesure indépendante est réalisée et les opérations nécessaires sont mises en place pour adapter les éléments du point. Les annonces sont effectuées principalement par les bureaux de géomètres et génie-civil et la Direction générale de la mobilité et des routes (DGMR-VD), par téléphone ou par e-mail. Notre site web renseigne de la procédure à suivre (<http://www.vd.ch/index.php?id=6124>).

En cas de forte densité de points, l'OIT peut déclasser les PFP2 surabondants en PFP3. A ce moment, la matérialisation est contrôlée et au besoin ajustée, mais il n'y a pas d'adaptation ou de changement de matérialisation.

Les nouveaux réseaux de PFP3 sont également utilisés pour déterminer les coordonnées planimétriques des PFA1, PFA2 et PFA3 et tester leur cohérence altimétrique. Chaque nouveau réseau de PFP3 passe par le contrôle en détail du responsable de l'entité « points fixes ». Un dossier complet traitant de ce thème est exigé. Les principales étapes vérifiées sont le projet de réseau avec le constat de la matérialisation des points de base, le calcul libre ajusté avec le contrôle des instruments et le calcul rattaché final avec les dessins des canevas des mesures réalisées. Des contrôles sur le terrain des nouveaux réseaux de PFP3 sont réalisés si nécessaire.

Les fiches signalétiques des PFP et PFA des catégories 1 et 2 sont saisies via FPDS et sont à disposition via les guichets cartographiques cantonaux et fédéraux. Une mise à jour de la BDCO est réalisée environ 3 ou 4 fois par an. Cette opération consiste à supprimer tous les PF des catégories 1 et 2 et de les ré-importer en format Interlis via FPDS. Ainsi on remet également à jour les PF de catégorie 1 qui sont traités par swisstopo, sans forcément que l'on soit informé.

Conformément aux lois, l'OIT contrôle et valide les réseaux de PF de catégorie 3 et swisstopo contrôle les réseaux cantonaux. L'OIT met à disposition tous les dossiers de mutation concernant les PFP2 et PFA2 avec une documentation simple, claire et appropriée. Les communes, les géomètres conservateurs, les géomètres opérateurs et autres entreprises nous contactent en cas de questions, demandes ou besoins au sujet des points fixes. Notre site internet www.vd.ch/oit renseigne correctement nos utilisateurs dans ce domaine.

Un collaborateur de l'OIT a réalisé une application IOS : « VaudGeo », qui traite de la réalité augmentée et qui contient tous les PF de catégories 1 à 3 du canton. Cette application qui fonctionne parfaitement sur le terrain s'avère bien utile pour trouver des points fixes et en obtenir les informations, comme les coordonnées, l'altitude, les attributs et les fiches signalétiques.

7. Financement

L'indemnité fédérale est réglée définitivement dans l'«Instruction Mensuration officielle: Indemnités fédérales» du 19 août 2013 (état au 15 mai 2016). Cette instruction contient les montants forfaitaires pour la mise à jour périodique (MPD) des PFP2. Le calcul des frais pris en compte pour la MPD des PFP2 se base sur des valeurs issues de l'expérience et sur un taux lié à la surface pour les régions situées en dessous, respectivement au-dessus de 2000 m. Les montants fixés intègrent la valeur indicative de $\frac{1}{2}$ PFP2 par km², les déplacements, la mise à jour des croquis ainsi qu'une quote-part pour les réparations nécessaires ou les éventuels déplacements de points. Pour l'instant, la Direction fédérale des mensurations cadastrales (D+M) renonce à établir un forfait pour la MPD des PFA2. Les travaux de ce type doivent être annoncés comme des entreprises PF2 basées sur les frais réels.

Ainsi, deux nouvelles entreprises pour les années 2016-2019 concernant le domaine des points fixes (PFP2 et PFA2) vont être ouvertes. La Confédération finance 60% des coûts totaux de la mise à jour périodique (MPD) des points fixes.

8. Approbation

Le concept de points fixes a été établi par l'Office de l'information sur le territoire du canton de Vaud selon les directives et les consignes de l'Office fédéral de topographie.

Office de l'information sur le territoire DIRH-VD

Le responsable de l'entité
acquisition et mise à jour des points fixes



N. Ciana

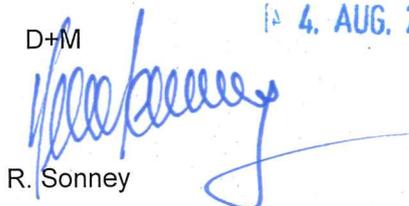
Le Géomètre cantonal



C. Favre

Office fédéral de topographie, swisstopo

D+M



R. Sonney

4. AUG. 2016

Géodésie



J. Carrel