ne.ch
RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHÂTEL

3050

DÉPARTEMENT DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL ET DE L'ENVIRONNEMENT
SERVICE DE LA GÉOMATIQUE ET DU REGISTRE FONCIER

DETERMINATION DES POINTS DE DETAIL (POINT LIMITE ET POINT PARTICULIER)

1. ASPECTS GENERAUX 2
1.1 Introduction 2
1.2 Exigences de précision et fiabilité 2
1.3 Exigences sur les erreurs résiduelles des points de contrôle 2
1.4 Exigences sur les différences entre deux déterminations 2
1.5 Référence planimétrique 2
2. DETERMINATION DE PL, PTCS ET PTOD 3
2.1 Généralités 3
2.2 GNSS 3
2.2.1 Champ d'action 3
2.2.2 Méthodologie 3
2.2.3 Détermination de PL 4
2.2.4 Détermination des PTCS et PTOD 4
2.2.5 Calcul PL 4
2.2.6 Calcul PL rétabli/ Nouveau PL prédéfini au bureau 5
2.2.7 Calcul PTCS 5
2.2.8 Calcul PTOD 5
2.3 Tachéomètre 5
2.3.1 Généralités 5
2.3.2 Station libre 6
2.3.3 Station sur un point connu (calcul abriss) 6
2.3.4 Distance de contrôle 6
2.4 Méthode combinée GNSS et tachéomètre 7
2.4.1 Généralités 7
2.4.2 Méthodologie 7
2.5 Chevillière 7
2.5.1 Cheminement orthogonal 7
2.5.2 Cheminement orthogonal en cas d'ajout de bâtiment 7
2.5.3 Levé orthogonal 8
2.5.4 Recoupement de cotes 8
3. METHODES DE TRAVAIL DANS DES SITUATIONS SPECIALES 9
3.1 Calcul des coordonnées d'un point déterminés 1 fois terrestre et 1 fois GNSS 9
3.2 Utilisation de GNSS et recoupement de cotes 9

1. ASPECTS GENERAUX

1.1 Introduction

La présente directive est basée sur l'ordonnance sur la mensuration officielle (OMO) du 18 novembre 1992, son ordonnance technique (OTEMO) du 10 juin 1994 et les directives de la CSCC concernant l'utilisation de GNSS pour la détermination de points de détail en mensuration officielle de décembre 2010.

Cette directive porte sur la détermination des points limites (PL) et des points particuliers de la couverture du sol (PTCS) et des objets divers (PTOD). Pour plus de renseignements concernant la gestion des PTCS et des PTOD, nous faisons référence à la norme 5020. Les informations en lien avec les PFP3 et les PFP auxiliaire se trouvent à la norme 3040.

L'ensemble du territoire cantonal est défini avec des tensions négligeables. Par contre, il faut s'assurer que les nouveaux points levés s'intègrent bien dans l'œuvre cadastral et qu'aucun problème local n'existe en relevant des points de contrôle d'homogénéité au voisinage direct du secteur de travail. Si des problèmes sont constatés, il faut relever un maximum d'éléments afin de permettre d'analyser le problème et de faire les corrections nécessaires.

Pour toutes les informations concernant l'utilisation de méthode photogrammétrique, nous faisons référence à la directive fédérale concernant l'utilisation de la photogrammétrie en mensuration parcellaire du 11 septembre 1984.

1.2 Exigences de précision et fiabilité

Selon les articles 28 et 29 de l'OTEMO, la **précision planimétrique** absolue (demi-grand axe de l'ellipse de confiance [ellipse d'erreur moyenne EMA, 1 sigma] en cm) s'élève à:

Catégorie de point	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
PL (défini exactement)	*	5	7	15	35
PL (non défini exactement)	*	20	35	75	150
Point particulier (défini exactement)	*	10	20	50	100

* selon les prescriptions cantonales, mais au moins équivalent au NT2.

1.3 Exigences sur les erreurs résiduelles des points de contrôle

Les tolérances sur les **erreurs résiduelles des points de contrôle** sont les suivantes (environ 0.75 fois la valeur de la précision planimétrique de l'OTEMO en fonction du genre de point visé)

Catégorie de point	NT2	NT3	NT4
PPF2, PFP3, PFP aux [cm]	3	3	7.5
PL et PTCS (défini exactement) [cm]	4	6	12

1.4 Exigences sur les différences entre deux déterminations

Lors d'une double détermination, soit par double levé, soit avec une distance de contrôle, la valeur acceptée de la **différence entre les deux déterminations** est de 7.5 cm pour le NT2, 10 cm pour le NT3 et de 15 cm pour le NT4.

1.5 Référence planimétrique

Le système de référence planimétrique officielle CH1903+ avec le cadre de référence planimétrique MN95 est utilisé au niveau du canton.

2. DETERMINATION DE PL, PTCS ET PTOD

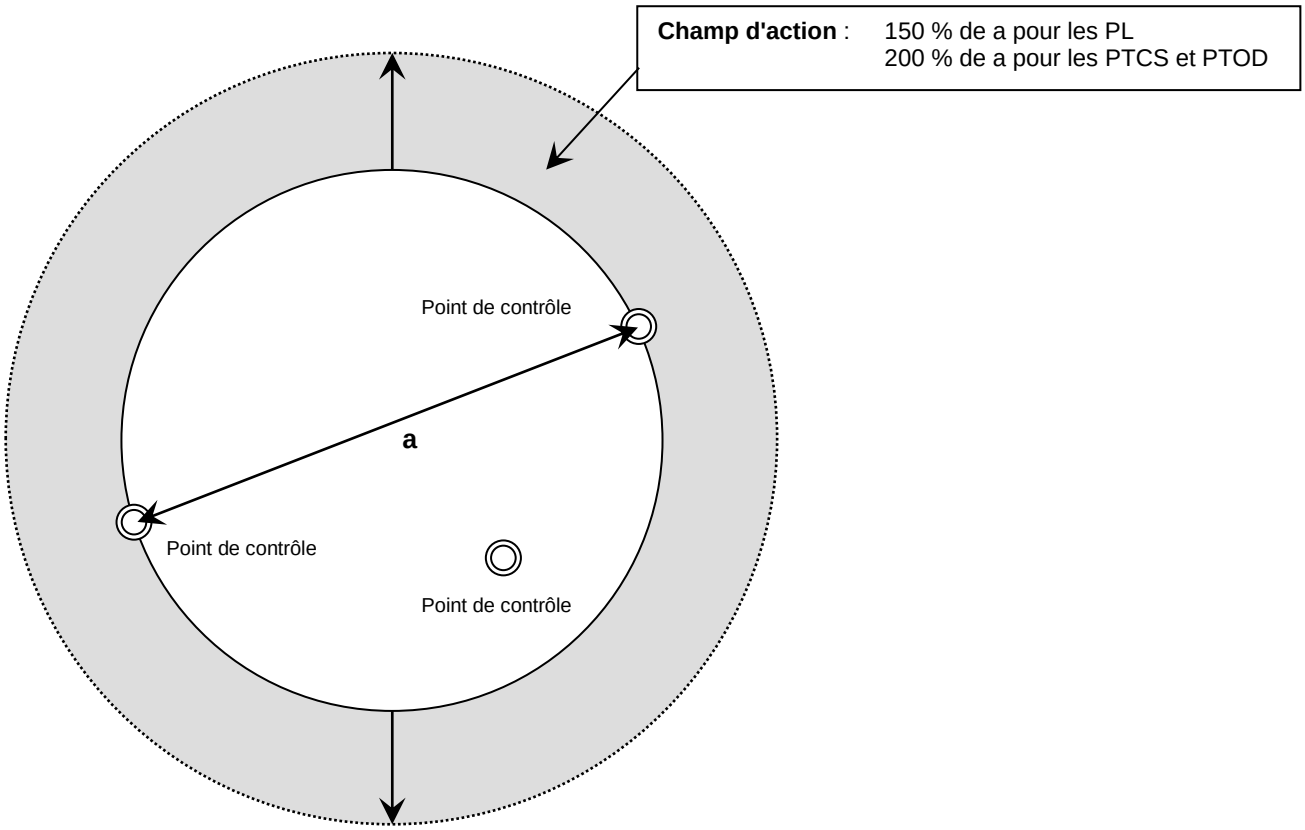
2.1 Généralités

Si un PL est à aligner sur une limite connue, il faut favoriser le levé des PL voisins servant à la définition de cette limite.

2.2 GNSS

2.2.1 Champ d'action

Le schéma suivant donne le champ d'action permis au niveau de l'extrapolation. Les valeurs spécifiques par type de point sont définies dans les chapitres suivants.



2.2.2 Méthodologie

La méthode suivante doit être appliquée lors des levés par GNSS:

1ère détermination: Levé des points de contrôle et des nouveaux points

2ème détermination: (avec une nouvelle connexion au service de correction et si possible au plus tôt 30 minutes après la première détermination): Levé des nouveaux points pour contrôle. S'il y a qu'un seul point nouveau, il faut lever un autre point de contrôle.

Dans le cadre des travaux de rétablissement de PL rétabli ou de la matérialisation d'un nouveau PL prédéfini au bureau, la durée peut être plus courte.

Les points de contrôle doivent encadrer la zone de travail (voir le schéma sous 2.2.2) et il faut favoriser les points immédiatement voisins comme points de contrôle.

En aucun cas, la prise de mesure par GNSS est forcée, par exemple pour des mesures sous ou proche d'un obstacle.

Condition	Utilisation du GNSS pour la détermination de		
	points limites (PL)	points particuliers CS (PTCS)	points particuliers OD (PTOD)
Nombre **minimal** de points de contrôle **nécessaires** pour la détermination de nouveaux points	3pts / min 2 PFP	3pts / min 1 PFP	1PFP ou 2 autres points
Temps de mesure RTK pour les points de contrôle	10 secondes	10 secondes	10 secondes
Temps de mesure RTK pour les nouveaux points	10 secondes	10 secondes	3 secondes
Restrictions		Si les nouveaux PTCS se trouvent près de limites, on choisira au moins un point de contrôle sis à proximité.	
Champ d'action	max. 150% de la zone a voir le schéma sous 2.2.2	max. 200% de la zone a voir le schéma sous 2.2.2	max. 200% de la zone a voir le schéma sous 2.2.2

2.2.3 Détermination de PL

Lors de l'utilisation du GNSS, les PL doivent être déterminés 2 fois d'une manière directe (sans recoupement) pour garantir la fiabilité de la coordonnée. Autrement il faut faire les contrôles nécessaires.

Dans le cadre de travaux de rétablissement de PL ou d'un nouveau PL prédéfini au bureau, l'implantation des coordonnées théoriques est considérée comme première détermination. Il faut sauvegarder la coordonnée.

2.2.4 Détermination des PTCS et PTOD

En principe, les PTCS et PTOD ne sont déterminés qu'une seule fois.

Levé de bâtiment avec antenne GNSS canne penchée:

Il faut mesurer l'ensemble des angles, prendre toutes les cotes et faire une cote sur un point connu. Le point est stocké comme un PTCS.

Une double détermination des angles de bâtiment par canne penchée est autorisée dans des cas exceptionnels.

2.2.5 Calcul PL

Une trace du respect des conditions des chapitres 2.2.2 et 2.2.3 et du respect des valeurs des différences de coordonnées admises pour la double détermination est à fournir. Si la différence est inférieure à cette valeur limite, on peut faire une moyenne entre les deux coordonnées et documenter la détermination dans le dossier.

Si la différence entre les deux nouvelles déterminations est inférieure à la précision planimétrique admise, le point est de valeur 3, si la différence est entre la valeur de précision planimétrique et la valeur admise de différence du chapitre 1.4, le point est de valeur 4. Un point mis par rapport à une coordonnée définie, la valeur est de 4.

2.2.6 Calcul PL rétabli/ Nouveau PL prédéfini au bureau

Une trace du respect des conditions des chapitres 2.2.2 et 2.2.3 ainsi que de la détermination des coordonnées des PL doit être fournie. La coordonnée du point n'est pas changée et est de valeur 4.

Si le point est volontairement matérialisé à un endroit différent de 5 cm au maximum de celui donné par les coordonnées afin de respecter des conditions locales (mur, trottoir, etc...), il faut ajouter le commentaire correspondant (PT).

2.2.7 Calcul PTCS

Une trace du respect des conditions des chapitres 2.2.2 et 2.2.3 doit être fournie pour importer les nouvelles coordonnées des PTCS depuis le GNSS.

Si un double levé est effectué, les valeurs du chapitre 1.4 s’appliquent.

2.2.8 Calcul PTOD

Une trace du respect des conditions des chapitres 2.2.2 et 2.2.3 doit être fournie pour importer les nouvelles coordonnées des PTOD depuis le GNSS.

2.3 Tachéomètre

2.3.1 Généralités

Les tolérances sur les erreurs résiduelles des points de rattachement indiquées au chapitre 1.3 s'appliquent pour des points de rattachement situés à une distance moyenne de 75 m. En fonction de l'éloignement des points de rattachement, ces dernières peuvent être plus restrictives ou plus larges.

Attention à la répartition et à la longueur des orientations : Les distances des nouveaux éléments ne doivent pas excéder 1.25 fois la longueur du plus long côté d'orientation.

A la fin de la station (et aussi en cours de station si elle est grande), il faut relever à nouveau le premier point levé et le stocker en tant que point de contrôle. La différence de coordonnées doit être dans les quelques millimètres. Lors du calcul au bureau, ce point n'est pas considéré par l'outil métier comme un double levé.

Il est évident que les particularités topographiques locales et la répartition des points connus dans le terrain conditionnent le nombre et le choix des directions d'orientation, mais il faut toujours s'assurer d'une surdétermination suffisante.

Si des tiraillements sont constatés sur le terrain, il faut repasser sur les points écartés afin de permettre une analyse au bureau. Un index est ajouté au numéro.

Le facteur d'échelle de la station libre ou de l'abriss doit être contrôlé et doit être proche de 1.

Au niveau de l'instrument, le facteur d'échelle lors des levés polaires doit être 1.

2.3.2 Station libre

En principe, 3 points de rattachement doivent être pris.

Pour le levé de PL, il faut prendre a priori, 3 PFP, mais au minimum 2 PFP + 1 PL

Pour le levé de PTCS, il faut prendre 3 PL.

Pour le levé de PTOD, il faut prendre 2 PL et 1 PTCS.

La station est à matérialiser d'une manière temporaire ou si nécessaire un point fixe auxiliaire est à créer.

Si on lance un point et on l'utilise pour une autre station, il faut faire les visés réciproques entre les stations et faire un levé double sur un point.

En cas de plusieurs stations libres, il faut faire au moins 2 levés doubles bien répartis par station.

2.3.3 Station sur un point connu (calcul abriss)

Pour le levé de PL, la station est un PFP, ou exceptionnellement un PL de valeur 3.

Pour le levé de PTCS, la station est un PFP, ou un PL de valeur 3 (exceptionnellement de valeur 4).

Pour le levé de PTOD, la station est au moins un PL de valeur 3 (exceptionnellement de valeur 4).

Il faut prendre au moins 2 points comme orientation (au moins 1 PFP et 1 PL valeur 3 si PL, au moins 2 PL valeur 3 si PTCS et 1 PL valeur 3 et 1 PL valeur 4)

2.3.4 Distance de contrôle

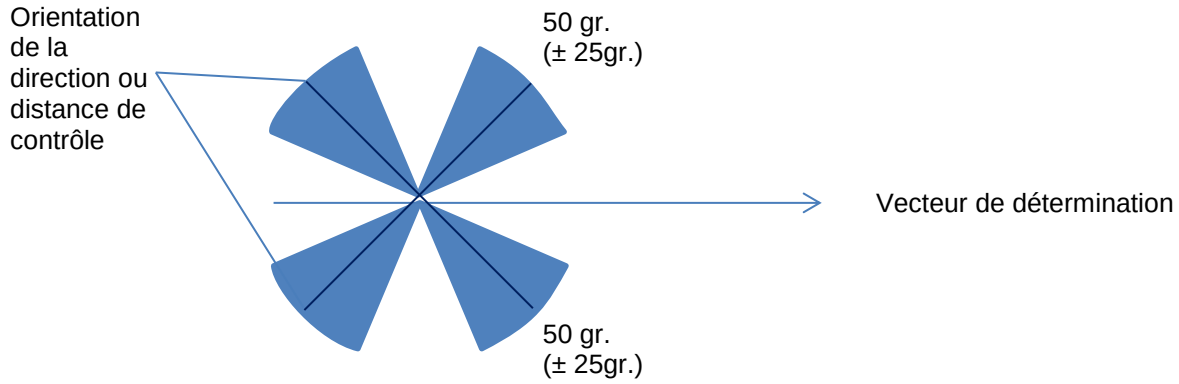
L'ensemble des cotes d'un nouveau bâtiment doivent être mesurées lors de la cadastration. Si ce n'est pas possible, il faut indiquer les raisons sur le croquis et s'assurer d'une surabondance suffisante par d'autres méthodes.

Il faut contrôler la cohérence des sommes des façades opposées.

Au bureau et afin de garder une trace numérique, toutes les distances de contrôle doivent être introduites et calculées dans l'outil métier.

Si une mesure de contrôle d'un point est effectuée par un point auxiliaire spécialement levé, la distance doit être comprise entre 1 et 2 m.

Attention à l'efficacité des contrôles :



2.4 Méthode combinée GNSS et tachéomètre

2.4.1 Généralités

La caractéristique du dispositif est qu'un prisme et une antenne GNSS sont montés sur une canne unique permettant ainsi déterminer la coordonnée de l'orientation pour la station libre par GNSS en utilisant un service de positionnement. On peut ainsi remplacer des orientations sur des points connus. Cette méthode s'applique pour des secteurs avec peu de points connus et des secteurs limités de bonne visibilité GNSS. Elle doit rester une solution de secours.

Pour clarification : Si on utilise cette configuration pour déterminer un nouveau point, les deux mesures ne sont pas considérées comme un double levé, mais comme un levé simple. En effet, si la canne n'est pas sur le bon point ou si la canne présente une erreur de verticalité, les coordonnées du nouveau PL seront vraisemblablement dans les tolérances, mais le point sera faux.

2.4.2 Méthodologie

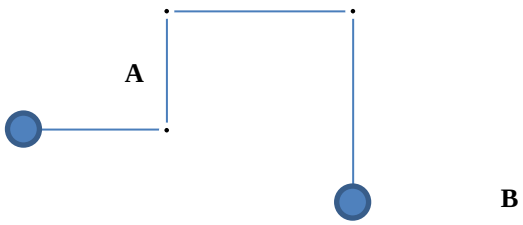
Si une seule station libre est effectuée, il faut prendre 3 points d'orientation déterminés par GNSS et 2 points existants (au moins 2 PL si PL ou PTCS et 1 PL et 1PTCS si PTOD). Les écarts des points de contrôle doivent être analysés en respect des tolérances sur les résidus énoncés au début du présent document.

Si on fait plusieurs stations libres, il faut matérialiser d'une manière temporaire les points pour l'orientation et reprendre si possible les mêmes points d'orientation. A priori, il faut leur attribuer les mêmes numéros pour bien intégrer les stations entre elles. Si de forts tiraillements sont constatés, il faut prendre les mêmes points avec un numéro indexé pour permettre l'analyse au bureau.

Il faut prendre 3 points d'orientation déterminés par GNSS, prendre les mesures réciproques de manière terrestre entre les stations et 2 points existants (au moins 1 PL si PTCS). Les écarts des points de contrôle doivent être analysés en respect des tolérances sur les résidus énoncés au début du présent document. Ces points sont intégrés dans la définition de la station.

2.5 Chevillière

2.5.1 Cheminement orthogonal



Conditions géométriques :

- Angles droits entre les éléments de la polyligne.
- Distance cumulée hors base : < ½ *AB
- Longueur cumulée du cheminement : < 3*AB

En cas de forme complexe, il faut s'assurer de suffisamment de surabondance en prenant des cotes de contrôle en diagonale ou sur d'autres éléments.

La valeur acceptée pour l'écart de fermeture est de 15 cm pour le NT2, 20 cm pour le NT3 et de 30 cm pour le NT4.

Les points obtenus uniquement par cheminement orthogonal ne sont pas mis comme point particulier CS.

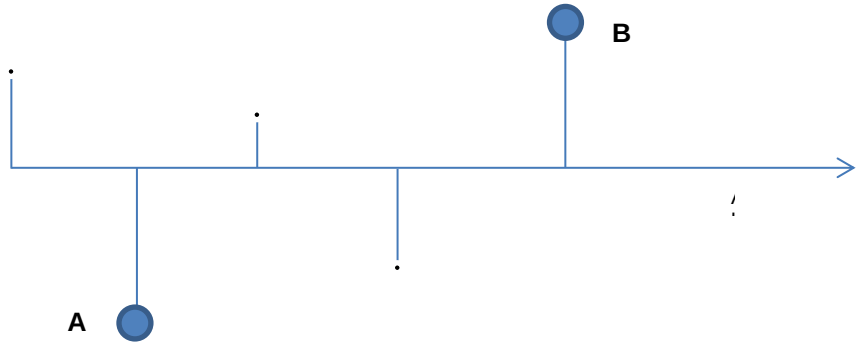
2.5.2 Cheminement orthogonal en cas d'ajout de bâtiment

Il faut s'assurer par des cotes de contrôle qu'aucune isolation périphérique n'a été ajoutée

Il faut faire attention aux problèmes potentiels de levé initial en cas de façade complexe (p.ex. mur coupe-vent, soubassement, utilisation de pierre taillée)

Il faut prendre les cotes pour l'ensemble de la façade sur laquelle l'annexe a été ajoutée. Si ce n'est pas possible, il faut indiquer les raisons sur le croquis et s'assurer d'une surabondance suffisante par d'autres méthodes.

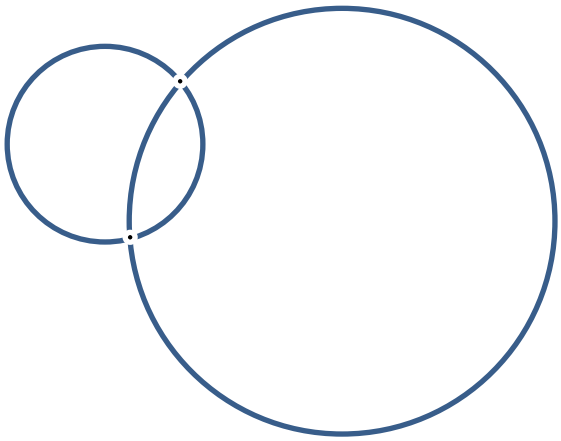
2.5.3 Levé orthogonal



Conditions géométriques:

- Abscisse hors base: < 0.25 *AB
- Ordonnée: < AB et < 35m

2.5.4 Recoupement de cotes



Conditions géométriques:

- Angle de recoupement non compris entre 30 et 170 gr.
- Surdétermination suffisante (en principe au moins 3 cotes qui déterminent un nouveau point)

Il faut faire attention à la qualité d'origine des points de référence

3. METHODES DE TRAVAIL DANS DES SITUATIONS SPECIALES

3.1 Calcul des coordonnées d'un point déterminés 1 fois terrestre et 1 fois GNSS

Si un ou plusieurs points sont déterminés d'une manière indépendante une fois au GNSS et une autre fois avec un tachéomètre, la méthode suivante est à appliquer :

1. Calculer les coordonnées "GNSS" du point
2. Calculer les coordonnées "terrestres" du point
3. Comparer des coordonnées issues des 2 calculs.

Obtention des coordonnées et des valeurs des nouveaux points.

- Si le FS est inférieur ou égal à l'écart-type : effectuer la moyenne des coordonnées et attribué la valeur 3 au nouveau point.
- Si le FS est inférieur ou égal à 2 fois l'écart-type et supérieur à l'écart-type : conserver les coordonnées du calcul de la détermination "terrestre" et attribué la valeur 4 au nouveau point.

3.2 Utilisation de GNSS et recoupement de cotes

Si on lève les angles d'un bâtiment par GNSS et cote, il faut faire attention d'avoir suffisamment de surdétermination et à l'angle de recoupement. Toutes les cotes doivent être ajoutées au niveau de l'outil métier et le calcul doit en tenir compte. Les points ainsi obtenus sont mis en tant que PTCS.