

GeoCAD

Systeme informatique de gestion et de dessin des plans cadastraux

Pierre Ravussin, Pully

Résumé

Le concept de gestion est basé sur du matériel et des logiciels standard et s'adapte aux besoins réels d'une commune:

- gestion d'une zone cadastrale aussi grande que l'on veut, pas de chevauchement de plans
- vitesse de travail indépendante de la taille du cadastre
- format libre pour l'impression des plans ou selon les normes REMO
- utilisation très simple grâce à des menus graphiques contenant les bibliothèques de symboles et les commandes spécifiques pour les géomètres, les services des eaux, le service d'électricité etc.
- système «ouvert» pouvant s'adapter aux besoins particuliers de chaque commune.

EDV-System zur Verwaltung der Katasterpläne – Zusammenfassung

(Siehe deutsche Fassung)

GeoCAD-Cadastral Plan Processing and Data Base – Summary

This concept has been developed on existing software and hardware and can be sized to the exact needs of the city:

- cadastral area as big as needed, no map-overlapping
- the working speed does not depend on the size of the cadastral area
- Free size and orientation of the plotted area or according to RAV/REMO
- very user-friendly: thanks to the graphical menu, the symbols library and the specific commands for geometers, public works, water service, electricity service etc.
- «Open» system, easy to adapt to the particular needs of each city or district.

1. Introduction

GeoCAD est un système de conception assistée conçu pour les services techniques des communes, les géomètres, les sociétés d'électricité, de gaz etc. Il est destiné à la conception et à la gestion:

- des plans cadastraux du géomètre
- des plans du cadastre de surface
- des plans du cadastre souterrain général
- des plans des installations souterraines: eaux, électricité etc.

C'est le résultat d'une étude détaillée des besoins d'une commune en informatique technique et plus particulièrement en dessin et conception assistés par ordinateur. C'est un sous ensemble d'un système global de gestion du territoire et un compromis optimisé entre la lourdeur des gros systèmes spécialisés de conception assistée et la souplesse de ses stations de travail sur PC (Bus ISA ou EISA) et ordinateur de la série HP 9000.

2. Historique et évolution du projet

6.3.1987

Début de l'étude sur l'initiative de Mr Léopold Cordey, secrétaire municipal.

16.5.1988

Édition d'un projet de réalisation et de son coût.

14.11.1988

La Municipalité édit un préavis pour le Conseil communal.

21.11.1988

Approbation préliminaire et préavis à la commission des finances.

6.12.1988

Le projet est soumis à la commission du Conseil communal en matière d'informatique et est accepté à l'unanimité.

14.12.1989

Le préavis est soumis au Conseil communal et est accepté à l'unanimité.

1.5.1990

Le menu destiné à charger les plans de surface est prêt.

1.7.1990

Tous les menus sont prêts.

1.7.1990

Tous les plans existants sont chargés (surface et souterrains), on commence à charger les plans des installations souterraines.

1990

Début des nouvelles mensurations.

1991

Tous les relevés de géomètre seront chargés. La base de données, du cadastre de surface et du souterrain général, est complète.

1993

Les plans des installations souterraines seront terminés.

1996

Les nouvelles mensurations seront terminées. La commune de Pully bénéficiera de plans plus précis.

3. Description

GeoCAD est un système «ouvert», qui permet à l'utilisateur d'adapter ses besoins particuliers et de se mettre à jour avec les derniers progrès de la technologie. Il utilise les commandes et le langage d'intelligence artificielle LISP dans une série de fonctions spécifiques du dessin des plans cadastraux, des fonctions mathématiques propres au cadastre et des bibliothèques de symboles. Ces dernières sont elles-mêmes des fonctions s'adaptant automatiquement à l'échelle du dessin.

Il contient encore divers utilitaires de gestion et d'interface et répond à un certain nombre de critères:

- conforme à la REMO (Réforme de la Mensuration Officielle)
- gestion d'une zone cadastrale aussi grande que l'on veut, sans chevauchement de plans
- notion de zone
- vitesse de travail indépendante de la taille de la commune (de la base de données cadastrale)

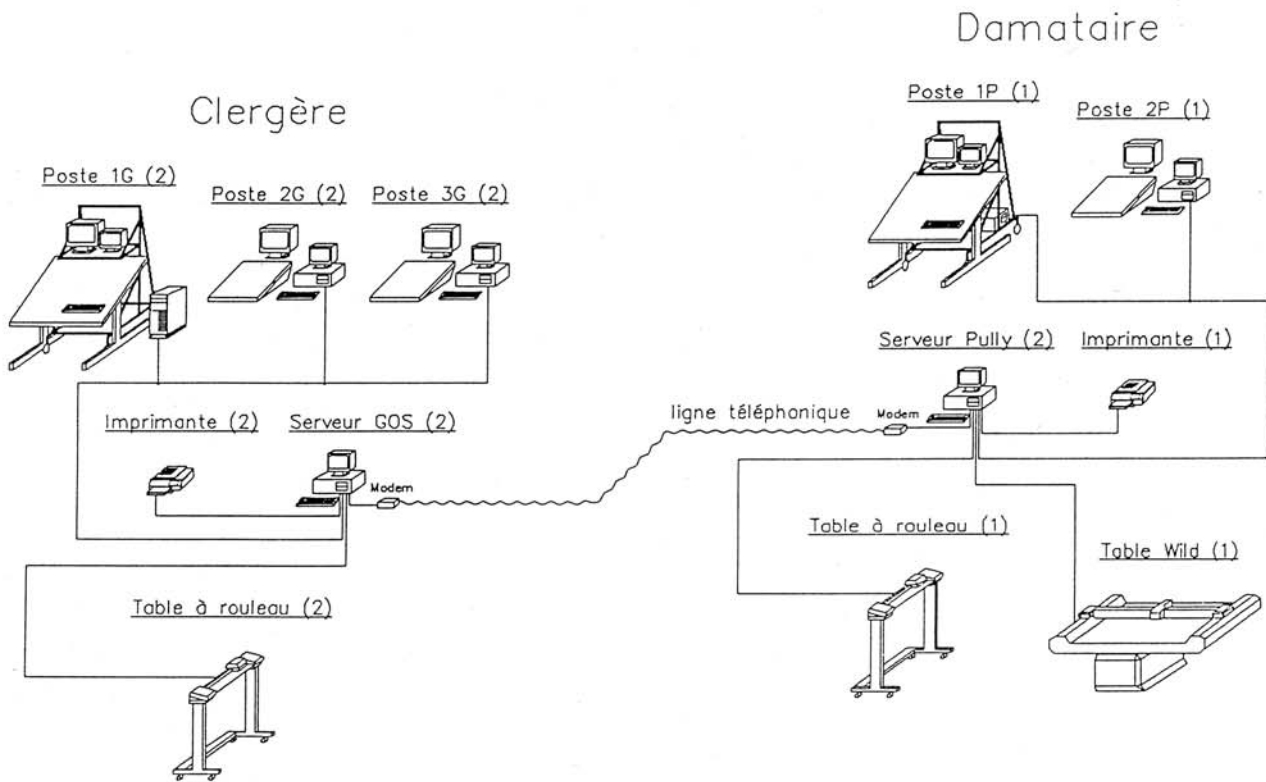


Fig. 1

- possibilité de sortir n'importe quel plan, assemblage ou extrait de plans dans n'importe quelle échelle ou format, dans n'importe quelle orientation ou selon les normes
- modification de parties de plans sans devoir redessiner tout le plan
- base du cadastre de surface unique pour tous les plans souterrains
- précision absolue du dessin quelle que soit l'échelle. Les imprécisions sont celles de la mensuration officielle (fichier électronique), de la table traçante de recopie ou des relevés du géomètre
- structuration et génération automatique des niveaux de dessin, selon la REMO
- gestion des niveaux de dessin par le «menu» GeoCAD de la tablette graphique
- calcul de l'aire et du périmètre d'une parcelle et autres informations
- lecture de fichiers de points cadastraux et dessin automatique dans les niveaux correspondants
- report direct des levés des points venant du géomètre (levés poaires, levés orthogonaux, coordonnées nationales, construction d'un point repéré par plusieurs distances à d'autres points etc.)
- déplacement des points cadastraux avec étirement des limites, même si elles continuent sur les plans adjacents

- bibliothèque de symboles pour: les cadastres de surface et souterrains l'eau l'électricité etc.
- possibilité d'ajouter des bibliothèques «sur mesure»
- fonctions spécifiques de la conception assistée des plans du cadastre
- automatisation du dessin d'entités (telles que escaliers, caniveaux, cotations, textes associés à des lignes etc.)
- menus spécifiques pour la tablette graphique
- schéma du réseau de l'électricité avec calcul des pertes et de la puissance électrique pour chaque branche du réseau
- possibilité de liaison avec une base de donnée du cadastre administratif
- plusieurs utilisateurs simultanés sur la même base de donnée par liaison en réseau et entre réseaux d'ordinateurs
- gestion automatique des permissions d'accès par zone et par niveaux
- interfaces avec la plupart des logiciels de cadastre tels que Geos, Homere, Adalin, Sicad, Gradis 2000
- ajustement automatique de certains relevés (par exemple les 4 points d'un bâtiment doivent former un rectangle et un des murs est à une distance fixée d'une limite)
- correction automatique de la déformation du support lors du tracé de plans sur un traceur à rouleau

- «gravage» ineffaçable de la base de donnée des plans cadastraux sur CD ROM
- transformation de Helmert
- sécurité des données grâce à la mise en mémoire de toutes les anciennes versions de la base de donnée
- etc.

4. Matériel

GeoCAD fonctionne sur la plupart des PC-AT compatibles IBM conformes à la norme ISA et EISA, possédant un disque dur, un écran graphique et suffisamment de mémoire ainsi que sur les ordinateurs HP 9000 de Hewlett Packard. Cependant une configuration suffisamment puissante est recommandée pour assurer une rapidité de réaction confortable.

Il fonctionne en réseau et même en «inter-réseau» avec un concept de base de données «miroir». La capacité maximum par serveur de réseau est de 12,8 GB, ce qui correspond à environ 68000 plans A0 au 1/500. Des serveurs peuvent être connectés au réseau (Fig. 1).

5. Niveaux de données REMO

Chaque «niveau» REMO correspond à plusieurs «plans» de dessin. Chaque élément dessiné va automatiquement dans

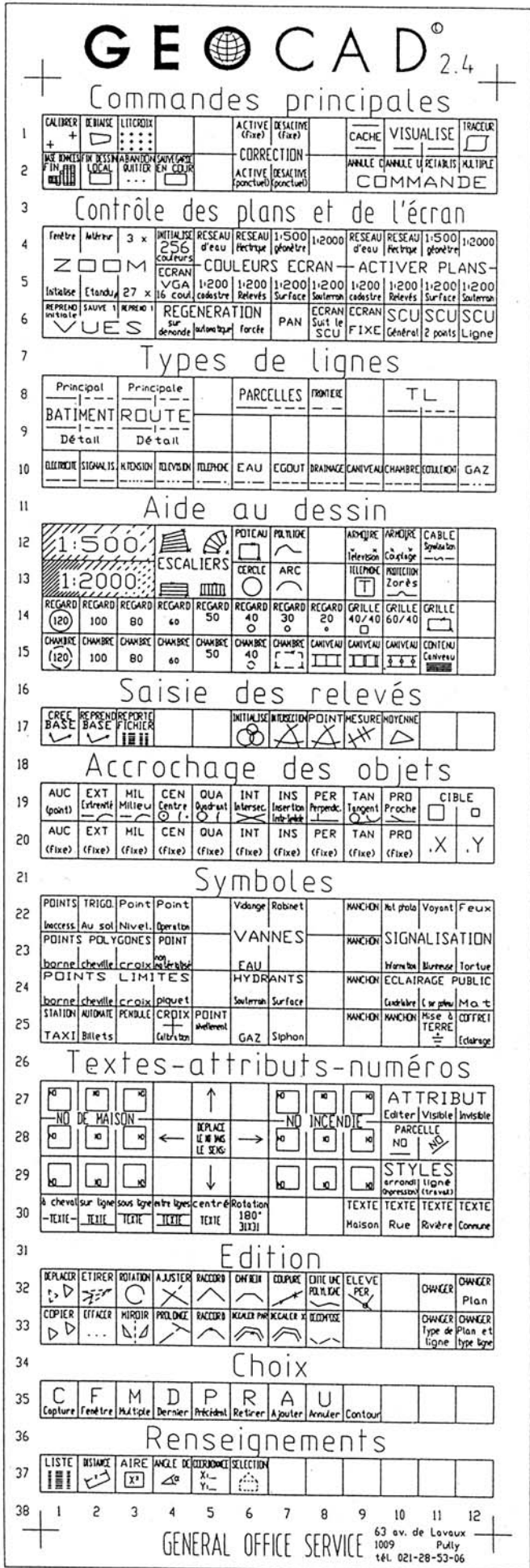


Fig. 2

le plan qui lui correspond. Par une commande de donnée depuis la tablette (Fig. 2), il est possible d'activer les plans correspondants au travail en cours. Par exemple pour un plan d'ensemble au 1:2000 les détails des maisons n'apparaissent pas, mais seulement le contour principal du bâtiment.

6. Organisation générale du travail

6.1 Chargement des plans existants dans la base de données

Il existe souvent une base de données analogique sous forme de plans. La première idée consiste à passer les plans dans un scanner afin d'obtenir l'image électronique de ce plan. Malheureusement cette méthode souffre de plusieurs défauts qui la rendent impraticable:

- les fichiers électroniques d'un plan scanné sont composés de plusieurs dizaine de millions de points noirs ou blancs. Même avec une technique de compression, le fichier aura une taille de plusieurs dizaines de megabytes (fichiers «raster»)
- il faut ensuite traduire ce fichier de points en un fichier d'éléments de dessin reconnu tels que lignes etc., au moyen d'un logiciel spécialisé. Et c'est là que les difficultés commencent:
- le scanner ne peut pas reconnaître de petits détails et encore moins des éléments de dessin qui se chevauchent
- le logiciel de reconnaissance est incapable de trouver des symboles, et même s'il était doué de cette particularité, il lui serait impossible de les traduire dans le langage structuré, utilisé pour les définir dans GeoCAD
- le meilleur logiciel de reconnaissance est incapable de trouver des ensembles d'objets et de les placer dans les niveaux REMO.

Les essais comparatifs ont montré qu'il est beaucoup plus long de vouloir corriger un tel fichier après coup, que de recopier un plan avec les outils performants de GeoCAD. Le risque d'erreur est en outre beaucoup plus grand.

6.2 Passage des plans existants au fichier électronique

Le plan est posé sur une table à digitaliser. Une calibration de la table indique à l'ordinateur où introduire le plan dans le plan d'ensemble (échelle interne 1:1). Chaque élément est ressaisi à l'aide d'un

curseur. Les commandes du menu sont conçues pour simplifier au maximum la saisie. Un module spécial corrige automatiquement les déformations du support du plan à partir des points de coordonnées connus.

Durée: moins d'un jour par plan au 1:200 au format A0 y compris le contrôle.

6.3 Dessin à partir des relevés du géomètre

Les relevés sont reportés directement sur le dessin au moyen de modules appelés par le menu, qui effectuent automatiquement le calcul des coordonnées.

6.4 Dessin à partir de fichiers de points

Un module permet d'introduire dans le dessin les points calculés ailleurs et de dessiner automatiquement les limites de parcelle etc.

6.5 Dessin à partir des croquis des installations souterraines

Un des buts d'un système informatisé de gestion et de confection des plans cadastraux, est d'avoir les plans complets des installations souterraines, avec la définition exacte de leur contenu (type de norme, nature de la conduite électrique etc.) de telle sorte qu'un utilisateur (entrepreneur, services industriels etc.) puisse repérer exactement et simplement l'emplacement des éléments principaux du réseau. Enfin des notions de connexions doivent être introduites afin que l'ensemble des informations puissent être extraites de la base de données pour être introduites dans un programme de gestion de réseau.

Ces données se trouvent en général initialement sous la forme de croquis de chantier qui positionnent les éléments d'un réseau souterrain par rapport à des repères simples et inamovibles (tel que coin de maison etc.) et qui définissent exactement leur nature.

Ces informations sont chargées dans les bases de données GeoCAD au moyen d'une série de menus spécialisés pour chaque service (eau, électricité etc.). Ces menus sont aussi conçus pour simplifier au maximum la saisie en automatisant tous les processus répétitifs.

6.6 Nouvelle mensuration

Les coordonnées de la nouvelle mensuration concernant les points limites,

bords de bâtiments etc., sont introduites. Un programme spécial corrige automatiquement les anciennes données du cadastre de surface et souterrain en fonction des nouvelles coordonnées.

6.7 Liaison avec d'autres systèmes cadastraux informatisés

Il est possible de transformer un dessin provenant d'un autre système, pour autant que les informations nécessaires, selon la REMO, figurent d'une façon ou d'une autre dans le fichier du dessin-source.

6.8 Base légale

La base de données cadastrale générée pour GeoCAD est désignée par le service du cadastre du Canton de Vaud comme «Base cadastrale privée. Son utilisation est soumise à certaines règles. En particulier, des extraits doivent mentionner «établi sur la base de la mensuration cadastrale du...». L'État envisage de reprendre contre indemnité les numérisations privées, pour autant qu'elles respectent certaines exigences techniques.

7. Symboles

Une bibliothèque de symboles prédéfinis, a été créée pour chaque service. Ils sont insérés dans le dessin chaque fois qu'on en a besoin. On peut associer de l'information à un symbole sous forme de texte ou de chiffres. Par exemple les points cadastraux seront introduits avec leur numéro correspondant, selon la norme du canton. Des attributs peuvent être introduits pour préciser la qualité de la mesure etc.

Les dimensions des symboles du cadastre sont introduites selon la norme de la REMO. Ils sont redéfinis automatiquement à chaque changement d'échelle. Les symboles des plans des installations souterraines de l'eau, de l'électricité etc., sont à l'échelle 1:200. Ils permettent d'identifier exactement les types des pièces, qui ont été installées dans le sous-sol.

8. Menus de la table graphique

GeoCAD travaille au moyen d'une table graphique qui sert à:

- déplacer le curseur à l'écran

- prendre des commandes spécifiques du dessin assisté
- prendre des commandes spécifiques ainsi que les symboles de la bibliothèque GeoCAD
- copier les plans-sources
- charger les relevés du géomètre, etc.

Les commandes sont imprimées sur des menus fixé sur la tablette graphique. Il est prévu plusieurs menus:

- le menu propre aux cadastres du géomètre de surface et souterrain, avec sa bibliothèque de symboles
- le menu propre au service des eaux avec sa bibliothèque de symboles
- le menu propre au service de l'électricité avec sa bibliothèque de symboles etc.

9. Menu du cadastre de surface et du cadastre souterrain général - Description des commandes principales

(Fig. 1)

9.1 Les symboles

Des commandes du menu permettent d'introduire automatiquement un symbole dans le plan qui lui est désigné. Pour chaque symbole on désigne le point d'insertion. Certains symboles demandent en plus un angle d'insertion ou un numéro.

Les points de la mensuration officielle sont numérotés automatiquement selon la répartition des plans au 1:500 et au 1:1000 du cadastre cantonal.

Des informations supplémentaires, telles que la précision de la mesure ou l'altitude, peuvent être ajoutées à chaque point.

9.2 Les textes

A chaque commande de texte correspond un type de texte qui sera inséré dans le bon «plan» et avec la bonne hauteur de lettre. La hauteur changera automatiquement lorsque l'échelle de travail est modifiée.

9.3 Les lignes et les arcs

Chaque commande de ligne ou d'arc correspond aux types suivants:

- bâtiment
- objets divers principaux
- traitillés objets divers principaux
- détails
- traitillés de détails
- traitillés des transports publics

- limites de parcelles, de commune, de district etc.
 - traitillés de droits de passage
 - traits de constructions
 - traits symboliques propres au cadastre souterrain
- Un bouton du curseur permet de passer du mode «ligne» au mode «arc».

9.4 Les commandes d'accrochage des objects

Ces commandes sont utiles, par exemple, pour tirer une ligne d'un point courant situé à l'extrémité d'une ligne déjà existante.

9.5 Les commandes de hachurage

Il y a trois types de hachures définis dans deux échelles différentes, soit six types de hachures. Les hachures permettent de faire ressortir une surface telle qu'un bâtiment, une zone etc.

9.6 Les commandes de sélection de niveaux REMO

On peut sélectionner automatiquement plusieurs ensembles de niveaux REMO. Par exemple:

- niveaux du plan de détail au 1:200
- niveaux du plan de cadastre géométrique du 1:500 ou au 1:1000
- niveaux du plan d'ensemble au 1:2000

Par exemple, les hachures ne se trouvent pas dans la sélection a; les symboles des points et les détails ne se trouvent que dans les sélections a et b etc.

9.7 Les commandes spécifiques du dessin

- les commandes de dessin (ligne, arc etc.)
- les commandes pour le choix des objets
- la définition de la résolution
- la définition de la cible de capture des éléments à l'écran
- les agrandissements d'une zone du dessin et le déplacement du dessin sur écran
- possibilité de mémoriser ou rappeler deux vues écran
- la régénération lors d'un agrandissement de la zone de travail etc.
- définition de la grille des points de référence
- positionnement de la grille selon un angle

- l'annulation de la commande précédente
- la reprise de la commande précédente
- la commande multiple permettant de répéter plusieurs fois une autre commande, par exemple insérer plusieurs bornes
- copier, déplacer, étirer, prolonger, faire une rotation modifier les attributs, ajuster, faire une symétrie axiale, décaler, faire un raccord, un chanfrein, effacer, lister etc.
- obtenir l'aire d'un contour de parcelle ou de maison, en pointant une seule des limites du contour
- calibrer la table graphique
- etc.

9.8 Les commandes de rectifications du dessin

- commandes permettant d'imposer certains critères à un objet en minimi-

- sant les déplacements (par exemple rendre une maison rectangulaire)
- passage semi-automatique d'une ancienne mensuration à une nouvelle.

10. Menus des installations souterraines

Description des commandes principales

Commandes d'activation

Ces commandes permettent d'activer les niveaux des plans correspondant à un service particulier (eau Fig. 3 électricité Fig. 4 etc.) ou à un sous-ensemble.

Dessin des lignes

Ces commandes permettent de dessiner les différents types de lignes ou de conduites.

GEOCAD[®]

MENU 2

Réseau d'eau

+ Dessin +

COTATION	CONDUITE	CONDUITE	CONDUITE INDEFINIE	TUYAU	CONSTRUCTION							ACTIVE PLANS D'EAU
---	—	—	---	—	COUPE							

Cotations

SURLIGNE	ENTRIGNE	HORIZONTAL	SURLIGNE	ENTRIGNE	HORIZONTAL	HORIZONTAL	VERTICAL	COTE ARC	SUR LIGNE EXISTANTE	FLECHE	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Symboles

ROBINET	VANNE	VANNE A BRIDES	VANNE A VIS	VANNE VIS-BRIDE	RACCORD BRIDE-VIS	RACCORD BRIDE-VIS	MANCHON A BRIDES	MANCHON COULISSANT	REDUCTION A BRIDES	REDUCTION A VIS	
○	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	▶
COUDES A VIS FEMELLE-FEMELLE		COUDES A VIS FEMELLE-FEMELLE		COUDES A BRIDES		COUDES A BRIDES					
COUDES A VIS FEMELLE-MALE		COUDES A VIS FEMELLE-MALE									
T A BRIDES	T A VIS	T UNE BRIDE 2 VIS	T UNE BRIDE BRIDE-VIS	T UNE VIS VIS-BRIDE	T UNE BRIDE VIS FEM-MALE	T UNE VIS VIS FEM-MALE	T 3 VANNES A BRIDES	T 3 VANNES A VIS	T UNE VANNE A BRIDE 2 VIS	T UNE VANNE A VIS 2 VIS	
⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
CROIX A BRIDES	CROIX A VIS 3 FEM IN MALE						HYDRANT VANNE A BRIDES	HYDRANT VANNE A VIS	HYDR.SCUT. VANNE A BRIDES	HYDR.SCUT. VANNE A VIS	
⊗	⊗						⊗	⊗	⊗	⊗	
EXTREMITÉ SYMBOLE	EXTREMITÉ SYMBOLE		NORMAL	INVERSE							

Fig. 3

Réseau électrique

Symboles

Les symboles définissent les éléments d'installation du réseau.

Textes

Les différentes dispositions et dimensions de textes sont préétablies.

Cotation

Les différentes dispositions de cotation sont préétablies.

11. Zoom instantané

Grâce à la commande de zoom instantané, il est possible de passer quasi instantanément d'une vue de détails à une vue générale et vice-versa avec un agrandissement/diminution allant jusqu'à un facteur de 32. Cette possibilité n'existe que sur du matériel informatique spécialisé.

HAUTE TENSION	T V	SIGNALISATION	COUPE CANIVEAU	TUYAU DE RESERVE	SURFACE SUPPLEMENTAIRE		ARMOIRE ET SOUS-STATION	CHAMBRES		LIGNE DU MEME TYPE QUE :	
BASSE TENSION	BASSE TENSION (cote Fini)	ECLAIRAGE PUBLIC	TELECOMPTAGE	COTATION	INITIALISE CHEMIN DE CABLES	LIGNE DE CHEMIN DE CABLE	CHANGE RAYON DE RACCORD	GUIRLANDES guirlande cable porteur cable alimentation haubant			
BASSE TENSION	Cotations								ACTIVE LES PLANS ELECTRIQUE	E . P .	
COTE PERPENDICULAIRE	COTE LIGNE SOUSLIGNE	COTE	COTE	COTE LIGNE SURLIGNE	COTE LIGNE DANS LIGNE	COTE ARC SURLIGNE	TEXTE COTATION	SIGNALISATION	B . T .	REPORT RESEAU ELECTRIQUE	TUYAUX RESERVES
Symboles											
ARRET E	AJUSTE LIGNE+ARC	TUYAU Ø20	TUYAU Ø10	TUYAU Ø6	TUYAU Ø4.8	TUYAU Ø3.6	MANCHON ARC	CABLE Ø1.6	CABLE Ø1.4	CABLE Ø1.2	CABLE Ø0.9
BOITE DE DERIVATION	BOITE DE DERIVATION	ARRET [ARRET]	ARRET c	POTEAU guirlande	MANCHON EP.	MANCHON	MANCHON EP.	ZEBRALUX SUR CAND.	ZEBRALUX SUR BORNE	FLECHE
		ARMOIRE	CHAMBRE			COFFRET EP.	GRILLE	ARMOIRE			S SUR LIGNE
TEXTE milieu TEXTE	TEXTE perp. à TEXTE	TEXTE ou bout de TEXTE	TEXTE parallèle à dessus TEXTE	TEXTE parallèle à dessous TEXTE	TEXTE gauche TEXTE	TEXTE sur cable TEXTE	TEXTE sous cable TEXTE	HAUTEUR DES TEXTES DE COTATION			
TEXTE droite,	TEXTE armoire	TEXTE sous-station	TEXTE haute tension	TEXTE basse tension	TEXTE E . P .	TEXTE TELECOMPTAGE	TEXTE SIGNALISATION	TEXTE rue 4 mm	TEXTE limite titre 5mm		CARACTERE Ø
Construction d'une coupe											
3x6 TTCLT	2x6+6 Z	2x6 TDCAT	TELEC.	Ø20 B.B.	Ø20	Ø1.6					
12x2.5 TTCLT	3x16+16 Z	4x95 TDCAT	RESEAU	Ø10 B.B.	Ø10	Ø1.4					
4x50 TTCLT	3x25+25 Z	3x6 TDCV	E.P.	Ø10 PL.B.	Ø10	Ø1.2					
4x95 TTCLT	3x50+50 Z	4x25 TDCV	H.T.	Ø6 PL.B.	Ø6	Ø0.9					
3x1.5 TDC	3x95+95 Z	3x70+50 Pp	4x25 TDCAT	Ø4.8 PL.B.	Ø4.8	CANIVEAU					
TEXTES DE CABLES											
A GAUCHE	A DROITE		4x70 Pp	4x2.5 TTCLT	Ø3.6 PL.B.	Ø3.6	CANIVEAU				
TEXTE B . T .	TEXTE E . P .	TEXTE SIGNALISATION	TEXTE TUYAU RESERVE	TEXTE DIVERS 1.5 mm	TEXTE DIVERS 2 mm						

Adresse de l'auteur :



Prof. P. Ravussin
General Office Service
Av, Lavaux 63, 1009 Pully

Fig. 4