

# Dessin Assisté par Ordinateur

Établissement : Université Mustapha Stambouli  
Mascara – "UMSM"

Faculté : Sciences de la Technologie

Département : Génie de Civil

Niveau : 2<sup>ème</sup> année Licence, spécialité Structure

*Responsable du module :*

*Dr. Abdellah DEMDOUM*

*Email : [abdellah.demdoum@univ-mascara.dz](mailto:abdellah.demdoum@univ-mascara.dz)*

1.01 10/07/2023



*Cours DAO- Partie théorique 2  
Dr. Abdellah DEMDOUM*

# Table des matières

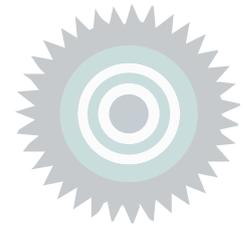
<b>Objectifs</b>	<b>5</b>
<b>Introduction</b>	<b>6</b>
<b>I - PRE-REQUIS</b>	<b>7</b>
<b>II - Exigence des Pré-requis</b>	<b>8</b>
<b>III - CHAPITRE I : INITIATION À AUTOCAD</b>	<b>10</b>
1. Objectifs .....	10
2. Introduction .....	10
3. Pré-requis.....	11
4. Exigence des Pré-requis.....	11
5. PRÉSENTATION DE L'ENVIRONNEMENT DE DESSIN STANDARD .....	12
5.1. Barre de commande.....	12
5.2. Le ruban .....	13
5.3. Menu de l'application .....	14
5.4. La souris.....	14
5.5. Touches Fonctions F1 à F12 .....	16
6. NOUVEAU FICHER : TEMPLATE VS FICHER 'VIDE' .....	16
7. ESPACE OBJET ET PAPIER .....	17
7.1. Espace objet .....	17
7.2. Espace papier .....	17
8. FONCTIONS SIMPLES DE DESSIN – GÉNÉRALITÉS .....	17
8.1. Entrée des coordonnées .....	17
8.2. Dernières coordonnées.....	18
8.3. Mode d'accrochage .....	18
9. OUTILS DE DESSIN .....	19
9.1. Généralités.....	19
10. OUTILS D'ÉDITION .....	20
11. CALQUES .....	21
12. TEXTES, ANNOTATIONS .....	21
12.1. Texte.....	21
12.2. Annotations .....	22
12.3. Cotes ou dimensions.....	22
13. BLOC ET ATTRIBUTS .....	22
13.1. CRÉATION D'UN BLOC .....	23
13.2. LES ATTRIBUTS.....	23
14. FICHER GABARIT (TEMPLATE) .....	24

15. FICHIERS RÉFÉRENCES.....	25
15.1. Gestionnaire des références .....	25
16. Présentation GLOBALE d'AutoCAD 2018 2D et Pratiquer les commandes de dessin .....	26
16.1. TP 01 Utilisation des commandes Line et Polyline.....	27
17. Évaluation de Chapitre I .....	28
<b>IV - CHAPITRE II : AUTOCAD INTERMÉDIAIRE ET GÉNIE CIVIL</b>	<b>30</b>
1. Objectifs .....	30
2. Introduction .....	30
3. Pré-requis.....	31
4. Exigence des Pré-requis.....	31
5. UNITÉS DU DESSIN .....	32
6. COMMANDE 'OPTIONS' AVANCÉE.....	35
6.1. Onglet 'Files' (Fichier) .....	36
6.2. Onglet 'Affichage' (Display) .....	37
6.3. Ouvrir et Enregistrer .....	39
7. CALQUES – NOTIONS AVANCÉES.....	39
7.1. Les états de calque .....	40
7.2. Les paramètres de calque .....	42
7.3. Autres commandes .....	45
8. TP02 Exploitation des outils.....	45
8.1. TP02 Dessin d'une bicyclette .....	46
9. TEXTE – STYLISATION .....	46
9.1. Généralités.....	46
9.2. Définition des échelles annotatives .....	47
9.3. Création, ajout.....	49
9.4. Modifications d'objets non annotatifs.....	50
9.5. Visibilité des objets dans l'espace présentation .....	51
10. TABLEAU .....	51
10.1. Généralités.....	51
10.2. Édition du tableau .....	54
11. DIMENSIONS ET ANNOTATIONS.....	57
11.1. Généralités.....	58
11.2. Styles.....	58
11.3. Cotes (Dimensions) .....	58
11.4. Annotations (Leaders).....	61
11.5. Définitions de styles – notions supplémentaires.....	62
11.6. Symboles coupes et détails .....	69
12. TP03 Tracer un Plan de Fondation .....	70
12.1. TP03 Tracer un Plan de Fondation .....	70
13. HACHURE (HATCH).....	71
13.1. Généralités.....	72
13.2. Création et édition .....	73

14. TEXTE – STYLISATION .....	74
14.1. Généralités.....	74
14.2. STYLE .....	75
15. MISE EN PAGE ET IMPRESSION.....	76
15.1. Mise en page .....	76
15.2. Impression .....	78
16. Évaluation de Chapitre II .....	79
<b>V - CHAPITRE III : NOTIONS AVANCÉES</b>	<b>81</b>
1. Objectifs .....	81
2. Introduction .....	81
3. Pré-requis.....	81
4. Exigence des Pré-requis.....	82
5. TYPES DE DESSIN GÉNIE CIVIL – MUNICIPAL, ENVIRONNEMENT ET ROUTIER.....	82
5.1. GÉNÉRALITÉS .....	82
5.2. MUNICIPAL .....	85
5.3. ENVIRONNEMENTAL.....	85
5.4. ROUTIER .....	85
6. CIVIL 3D .....	86
7. AUTOCAD MAP.....	86
8. TP04 Tracer un Plan Architectural.....	88
8.1. TP04 Plan Architectural.....	88
9. PLEXEARTH .....	88
10. Test d'évaluation pour Chapitre III.....	89
<b>VI - Test de sortie</b>	<b>91</b>
<b>Glossaire</b>	<b>94</b>
<b>Abréviations</b>	<b>95</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>96</b>
<b>Webographie</b>	<b>97</b>

# Objectifs

---



L'objectif général, c'est d'acquérir la maîtrise de base du dessin assisté par ordinateur (DAO), sur logiciel AutoCad. À la fin de ce cours, les étudiants ont les compétences nécessaires pour :

Connaître les principes fondamentaux du dessin assisté par ordinateur :

- Identifier les normes et les bonnes pratiques en matière de dessin assisté par ordinateur,
- Définir les composants de l'interface utilisateur d'un logiciel de DAO (Autocad).
- Localiser les différentes commandes et outils disponibles pour créer et modifier des dessins.

Établir efficacement l'interface d'AutoCAD :

- Expliquer les fonctionnalités clés d'AutoCAD, telles que les commandes de dessin et les outils de modification.
- Personnaliser l'interface d'AutoCAD en fonction des préférences individuelles.
- Formuler les raccourcis clavier et les commandes de l'interface pour gagner en productivité.

Appliquer les compétences techniques de base en dessin assisté par ordinateur :

- Utiliser les commandes de dessin et de modification pour les projets en génie civil,
- Utiliser les outils d'annotation pour ajouter des cotes, des textes et des symboles à un dessin.

Analyser et résoudre des problèmes de dessin à l'aide de l'Autocad :

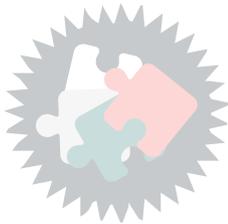
- Optimiser les techniques de modélisation et de dessin pour proposer des solutions.

Créer des plans 2D précis en utilisant l'Autocad :

- Créer des différents plans d'exécution (Plan de fondation, de ferrailage,.etc.) en utilisant les outils de dessin appropriés.

Évaluer et appliquer les normes de dessin en génie civil:

- Évaluer la conformité des dessins aux normes de dessin bâtiment,
- Sélectionner les conventions de représentation, les symboles et les standards de calques appropriés.
- Respecter les principes d'échelle, d'annotation et de mise en page conformément aux normes en vigueur.

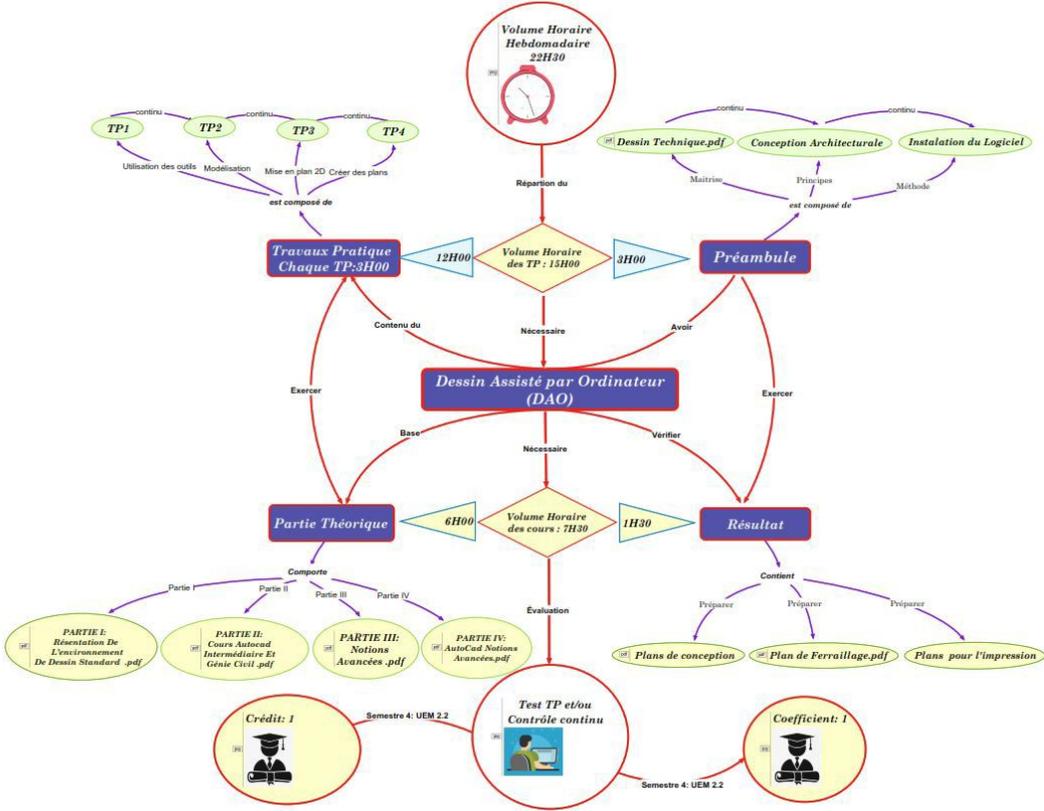


# Introduction

Ce cours s'adresse aux étudiants en première année de formation ingénieur civil. Il constitue un ajout aux TP\* DAO en soulignant les commandes, touches et autres informations qui selon l'avis du formateur aident l'étudiant et le dessinateur débutant à améliorer sa performance avec le logiciel Autocad. Il sera présenté par divers moyens, comme le montre dans la carte mentale ci-dessous.

Les commandes seront identifiées par l'utilisation de la forme suivante : '**COMMANDE**'. Les touches affichant ou contrôlant le comportement du logiciel ont la forme suivante {combinaison de caractères}, l'utilisation du + signifie que l'on clique sur les deux ou trois touches simultanément.

La commande '**OPTIONS**' permet la personnalisation du comportement d'Autocad, ceci sera vu de manière plus approfondie plus tard dans le cours.<sup>1</sup>



Carte mentale de cours DAO

<sup>1</sup> Introduction

# PRE-REQUIS

---

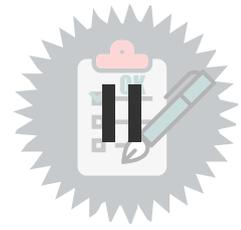


Il est recommandé aux étudiants de connaître :

- des normes de dessin technique,
- la connaissance pratique des mathématiques générales, l'algèbre, la géométrie, les mathématiques cartésiennes et la trigonométrie.
- la connaissance de base de la bureautique (fonctionnement d'un PC), de Windows et lecture de plan.

# Exigence des Pré-requis

---



## Exercice 1 : Avez vous maîtrisé le dessin technique

Pourquoi le dessin technique ?

- Afin de faciliter la communication entre les différents secteurs concernés (conception, fabrication, maintenance...).
- Un dessin technique permet forcément à l'ouvrier de réaliser la pièce.
- Un dessin technique permet une vision réaliste d'une partie de l'objet, mais elle ne renseigne pas sur sa taille, et des parties ne sont pas montrées.

## Exercice 2 : Avez vous maîtrisé le dessin technique

Quels sont les différents types de dessin industriel ?

- Le dessin d'ensemble
- Le dessin de définition d'une pièce
- Pour un dessin d'ensemble, il y aura un dessin de définition par pièce à fabriquer.
- Le dessin compliquer

## Exercice 3 : Formats normalisés

Quelles sont les dimensions du papier de format A1 ?

- 420x297 (mm)
- 840x594 (mm) = 0,5 m<sup>2</sup>
- 840x1188 (mm) = 1 m<sup>2</sup>
- 420x594 (mm) = 0,25 m

## Exercice 4

Le dessin technique se réalise sur papier ou calque

- Oui
- Non

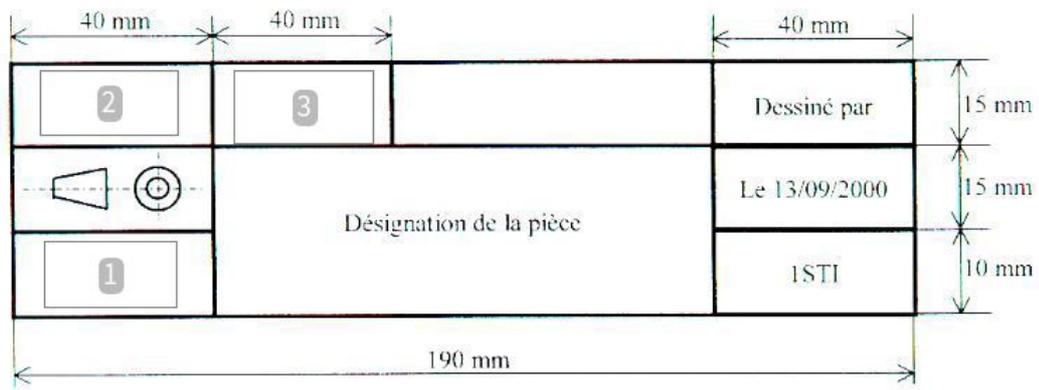
## Exercice 5 : Les principaux traits

Quel est le type d'usage d'un trait continu fort

- Arêtes et contours vus
- Arêtes et contours cachés
- Axe, plans de symétrie, lignes primitives et trajectoires

## Exercice 6 : Le cartouche

Quelle est la zone de l'échelle ?



# CHAPITRE I : INITIATION À AUTOCAD

---



## 1. Objectifs

A l'issue de ce chapitre, l'étudiant sera capable de :

- Identifier les composants de l'interface utilisateur d'AutoCAD,
- Expliquer les fonctionnalités clés d'AutoCAD, telles que les commandes de dessin, les outils de modification et les options de personnalisation,
- Utiliser efficacement l'interface d'AutoCAD,
- Appliquer les compétences de base de dessin dans AutoCAD (LINE, CIRCLE et RECTANGLE..etc.),
- Maîtriser les techniques de sélection multiple pour manipuler plusieurs objets à la fois,
- Créer de nouveaux dessins et ouvrir des dessins existants dans AutoCAD,
- Explorer les ressources d'apprentissage supplémentaires pour AutoCAD,

## 2. Introduction

AutoCAD est présenté dans plusieurs versions s'étalant sur plusieurs années, chaque version prend le chiffre de l'année dans laquelle elle est apparue (*Fig\**. I-1). C'est un logiciel de DAO professionnel utilisé dans diverses industries. Ce logiciel très polyvalent permet d'effectuer la conception de divers éléments et objets en 2D et en 3D. À partir de là, vous pourrez créer vos propres plans de fabrication mais aussi des images réalistes de vos modèles en y appliquant des couleurs et des textures. Il sera également possible d'animer ces objets pour simuler le fonctionnement d'une machine ou effectuer la visite virtuelle d'une maison par exemple. Pour utiliser convenablement Auto CAD, les seules choses nécessaires sont :

- un ordinateur,
- une souris,
- une bonne carte graphique.



Fig. I-1 : Carte conceptuelle pour Chapitre 1

### 3. Pré-requis

Voici quelques exigences générales courantes qui peuvent être requises avant d'aborder le chapitre I :

- Connaissance de base de l'informatique ,
- Familiarité avec l'environnement Windows,
- Compréhension des concepts de dessin technique.

### 4. Exigence des Pré-requis

#### Exercice 1

Processeur

polyligne

Lignes,

Système d'exploitation

Carte graphique

Mémoire

Effacer, déplacer, copier, rotation

Configuration requise pour installer un outil informatique	Commandes de dessin et modification
--	-------------------------------------

## Exercice 2

L'échelle est nécessaire de faire des réductions ou des agrandissements pour les représenter

- Oui
- Non

# 5. PRÉSENTATION DE L'ENVIRONNEMENT DE DESSIN STANDARD

## 5.1. Barre de commande

La Barre de commande, touche **{Ctrl+9}** si par inadvertance elle disparaît, est au bas de l'écran et affiche les commandes les plus récentes, elle peut être agrandie en faisant glisser la limite supérieure vers le haut, personnellement j'aime bien afficher au moins 3 lignes, certaines commandes vont utiliser deux lignes pour une seule entrée, donc en la laissant à 3 lignes, on s'assure de voir la commande au complet ainsi que la commande précédente, utile afin de retracer ce que l'on a fait.

### Touches {F2} et {F12}



La touche **{F2\*}** affichera une version agrandie de la barre de commande<sup>1</sup>, affichant plus de lignes, on peut la 'maximiser' ce qui facilite la relecture des commandes précédentes, encore ceci est utile lorsqu'on doit remonter le flux des commandes (Fig\*. I-2).\*

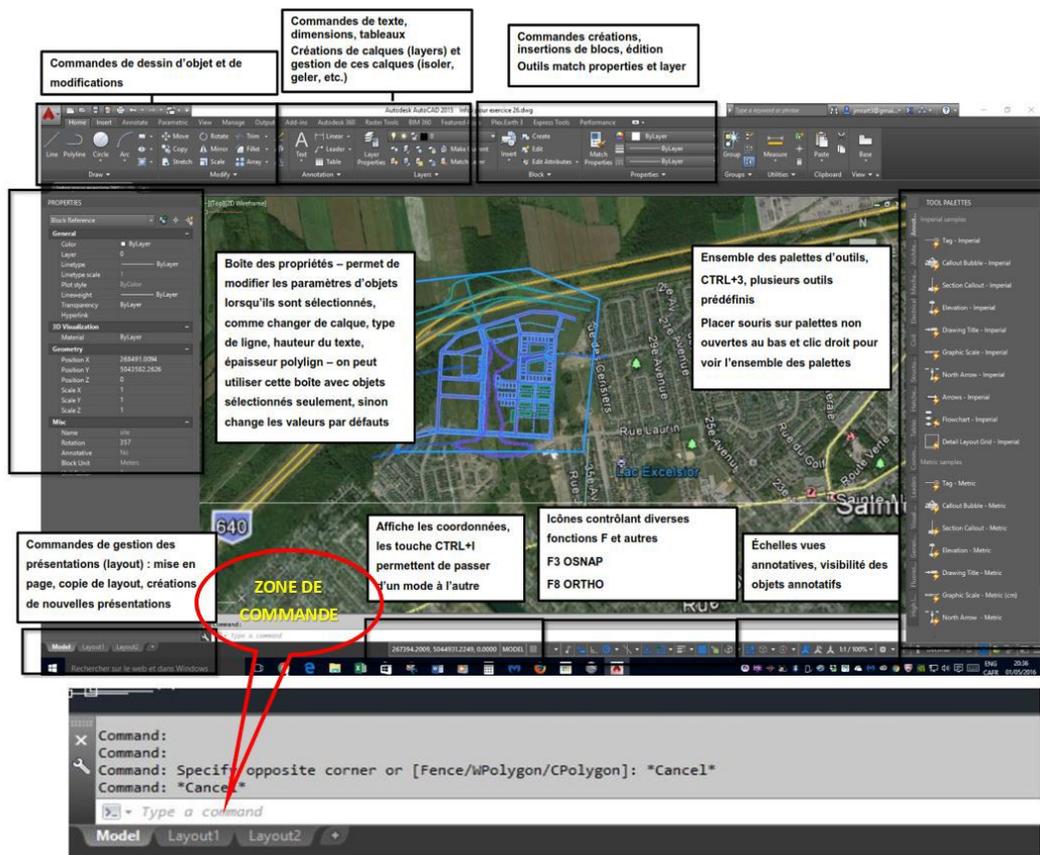


Fig. I-2

La ligne de commande peut aussi être flottante, en utilisant la touche **{F12\*}**, c'est le mode de saisie dynamique, la barre flottant suit le curseur et l'entrée de données peut se faire en entrant les valeurs dans le champ illuminé, les autres champs sont accessibles en utilisant la touche **{TAB\*}** (Fig\*. I-3).

<sup>1</sup> Introduction

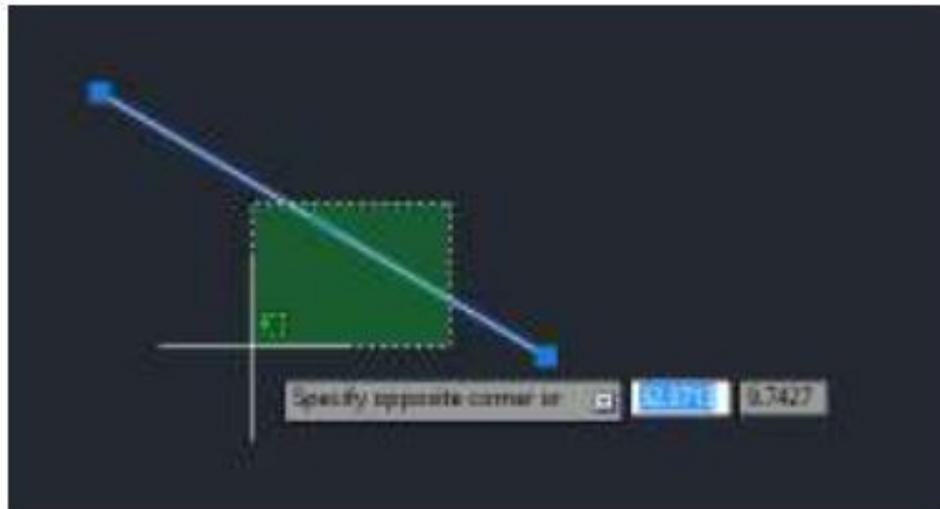


Fig. I-3

Comme pour la plupart des fonctions dans AutoCAD, la fenêtre (la zone) de commandes vous aidera à saisir efficacement les outils de dessin & de modification en tapant le nom ou l'ALIAS de chaque commande. La liste ci-contre montre quelques exemples de commandes les plus souvent utilisées<sup>1</sup> (Tableau I-1\*):

ALIAS	Commande	ALIAS	Commande
L	Ligne	T	Texte
DO	<b>Droite</b>	H	Hachure
PO	Polyligne	E	Etirer
A	Arc de cercle	ES	Extrusion
C	Cercle	EH	Echelle
EL	Ellipse	ME	Mesurer
CYL	Cylindre	AJ	Ajuster
REC	Rectangle	ALI	Aligner
B	Bloc (dans le fichier actuel)	W	WBloc (dans un fichier externe)
DC	Décaler	AI	Aire
RI	Rotation	BI	Biseau
MI	Miroir	C N	Contour
RG	Régénérer	CL	Couleur
P	Plan	EF	Effacer
Z	Zoom	GR	Grouper
MAT	Matériaux	CP	Copier
AP	Aperçu	I	Insérer
OP	Options	I	Insérer

Tableau I-1

## 5.2. Le ruban

Depuis la version 2009, le ruban a été implanté dans Autocad, les commandes sont regroupées maintenant dans chacune des onglets du ruban qui se retrouve en position par défaut au haut de l'écran (Fig\*. I-4).



Fig. I-4

<sup>1</sup>Commande Dessin

On notera sous chaque rubrique (par exemple **DRAW, MODIFY**), une flèche qui permet d'accéder à des commandes supplémentaires (**1.**), en y accédant on verra aussi à l'occasion une autre petite flèche en diagonale (**2.**) qui ouvrira une autre boîte de dialogue ou la boîte **OPTIONS** (Fig.\* I-5).

Il est à noter que lorsqu'un objet est sélectionné, le ruban affichera les options ou parties du ruban qui s'appliquent au contexte de la commande.

Les différentes parties du ruban seront vues en détails dans les sections suivantes.\*



Fig. I-5

### 5.3. Menu de l'application

Accessible en cliquant sur le A d'autocad coin gauche, menu fichiers , sauvegarde et impression et autres (sera vu plus tard) (Fig\*. I-6).

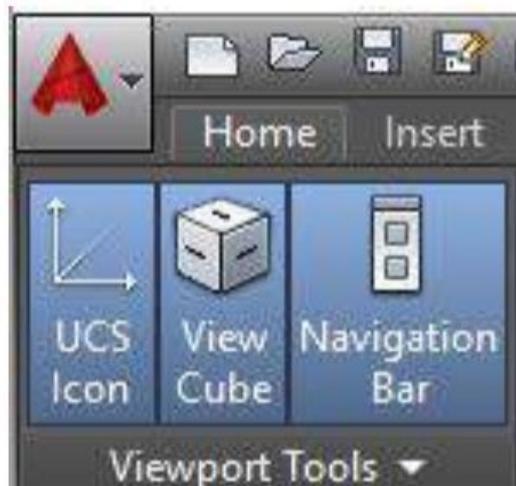


Fig. I-6

### 5.4. La souris

Le bouton gauche de la souris sera utilisé principalement pour indiquer les positions du curseur lors de l'exécution des commandes ; dans tous les cas, que ce soit lors de l'exécution des commandes ou avec des objets sélectionnés ou non, un menu contextuel est disponible en faisant un clic droit (Fig\*. I-7).

Si le clic droit est associé à un clic sur la touche '**SHIFT**' ou '**MAJUSCULE**' le menu d'accrochage aux objets (que l'on verra plus loin) sera disponible. La touche '**F3**\*' active ou désactive cette option.\*

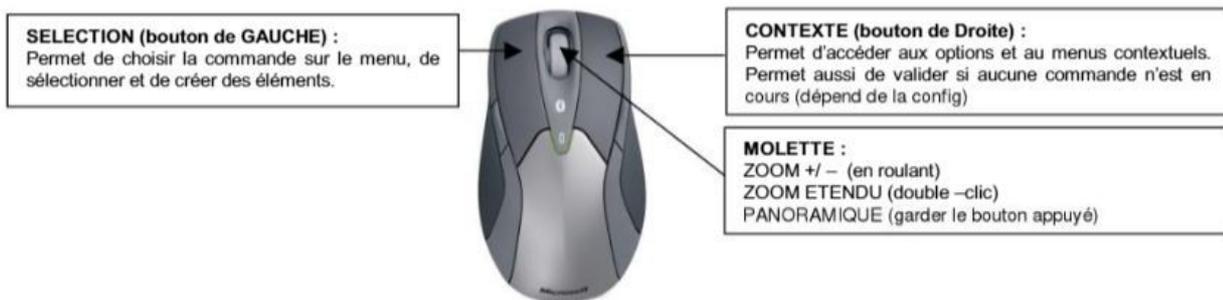


Fig. I-7

## a) Le Choix Des Objets

Il existe plusieurs méthodes pour sélectionner les objets, soit en cliquant directement dans l'espace de travail, sans commande, soit dans les commandes de modification (type déplacer, copier, miroir, etc..).

- Lors de la sélection par fenêtre, le second clic détermine le mode de choix : De gauche à **droite (bleu)**: **FENETRE** : Sélectionne les entités entières contenues dans la fenêtre (Fig. I-8).
- De droite à **gauche (vert)**: **CAPTURE** : Sélectionne les entités entières qui traversent la fenêtre.

Il est possible de désélectionner des objets en appuyant sur la touche Maj (shift) en même temps que l'on clique sur l'objet.

D'autres modes sont possibles en tapant des options au clavier, lors du « **choix des objets** » (Tableau I-2\*).

ALIAS	Commande
SP- SELECTION POLYGONALETOUT	: Sélectionne les entités entières contenues dans la fenêtre polygonale. qui traversent la fenêtre polygonale.
CP- CAPTURE POLYGONAL	: Sélectionne toutes les entités du projet (sauf celles des plans gelés).
T- TRAJET	: Sélectionne les entités qui traversent le trajet parcouru.
P- PRECEDENT	: Re-sélectionne les mêmes objets avec l'action précédente.

Tableau I-2

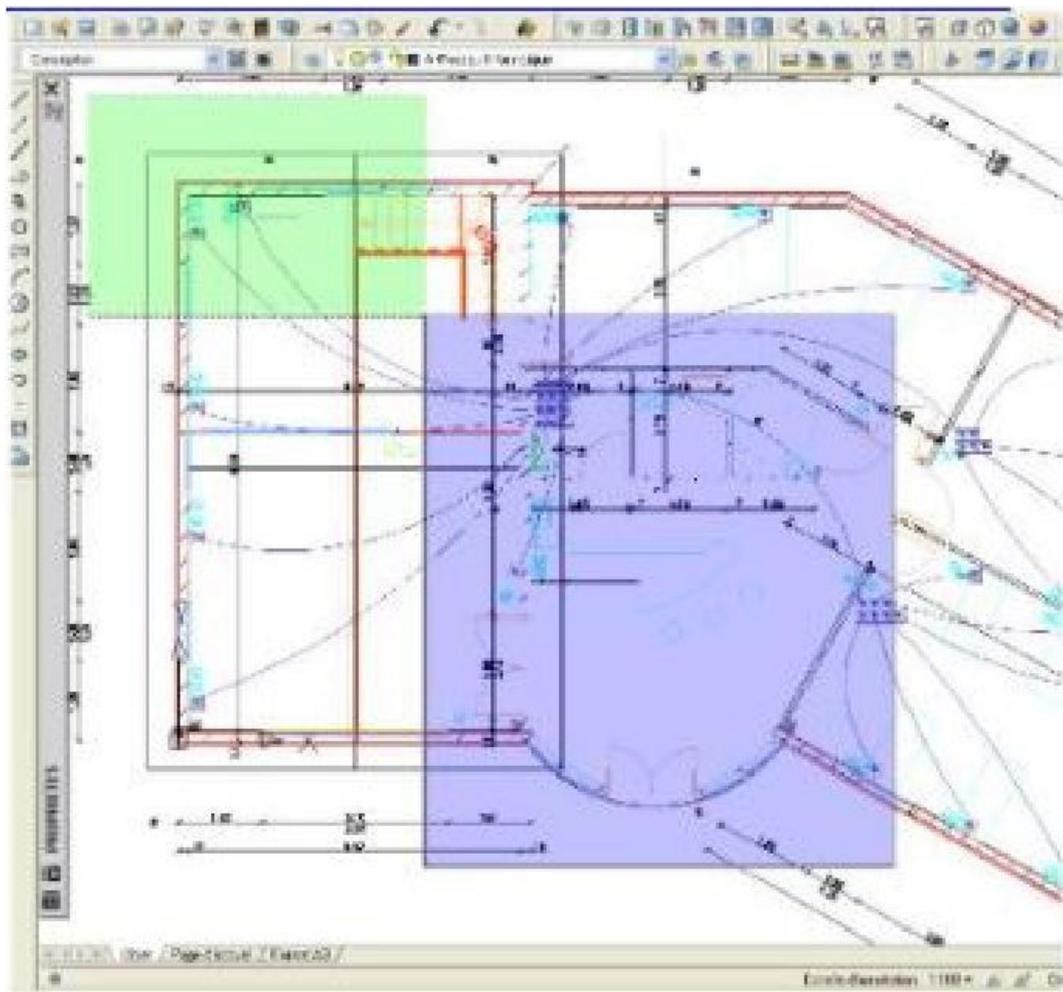


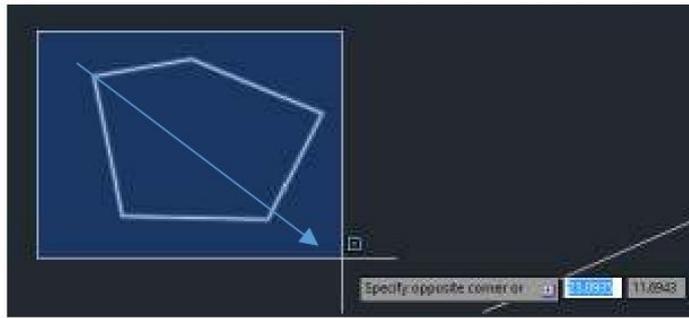
Fig. I-8



Cet aspect d'Autocad est d'une importance capitale, il y a plusieurs modes de sélection avec la souris et le clavier (pour activer ces options) mais ici on ne verra que les modes généraux de sélection soit (Fig. I-9):<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Exercice

- Fenêtre (Window)



- Capture (Crossing)

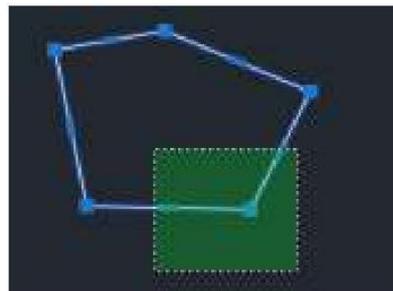


Fig. I-9

### 5.5. Touches Fonctions F1 à F12

Les touche F1 à F12 sont des raccourcis vers des outils extrêmement importants d'Autocad, qui permettent d'utiliser les aides au dessin du logiciel Voir l'annexe A. L'équivalent de ces touches est aussi accessible en partie en utilisant les icônes de cette barre (Fig. I-10).



Fig. I-10

## 6. NOUVEAU FICHER : TEMPLATE VS FICHER 'VIDE'

Pour le moment, nous retiendrons qu'il existe différentes manières de '**partir**' un dessin, soit à partir d'un fichier **.dwg\*** vierge, ou à partir d'un fichier de base ; ceux-ci ont l'extension **.dwt\*** au lieu de l'extension standard d'un fichier Autocad, soit un fichier **.dwg**



Le fichier **acad.dwt** est fait pour un format impérial (**1 unité = 1 pouce**) et le fichier **acadiso.dwt** quant à lui est fait pour une utilisation métrique (**1 unité = 1 mm**). Dans notre cas, nous ferons un format adapté au génie municipal avec les unités réglées pour travailler **1 unité = 1 mètre**.

## 7. ESPACE OBJET ET PAPIER

Le passage de l'espace objet (model space en anglais) est contrôlé par les icônes montrés ci-dessous (Fig. I-11).



Fig. I-11

Dans le cas exceptionnel où pour une raison inconnue, ces onglets ne seraient pas visibles, la commande '**LAYOUT**' offre les mêmes possibilité en utilisant l'option '**set**' ou '**s**', dans la barre de commande.

Les onglets **Layout 1 et 2** sont là par défaut et servent pour la mise en page de l'espace papier, c'est-à-dire l'espace où la mise-en-page des dessins se fait.

### 7.1. Espace objet

Sans entrer dans le détail, dans l'espace **OBJET (MODEL)** on dessine aux dimensions réelles les éléments qui font partie du dessin, dans le cas des dessins de génie municipal, ceux-ci sont dessinés en appliquant le ratio d'une unité de dessin pour un mètre réel.



**Toute la géométrie des objets à dessiner se retrouvera donc dans l'espace objet.**

### 7.2. Espace papier

Quant à l'espace papier (paper space), celui-ci est utilisé afin de placer le cadre du dessin, la légende, cartouche et autres informations du plan. Dans une partie future du cours, nous verrons d'autres usages qui permettent de contrôler l'aspect des diverses vues et présentations d'un même fichier, en contrôlant l'aspect et la personnalisation des calques

## 8. FONCTIONS SIMPLES DE DESSIN – GÉNÉRALITÉS

Les fonctions de base du dessin, avec des formes simples sont les suivantes :

- *L\**, *PO\** et *C\**
- *REC\**, ellipse, hachurage
- Plusieurs autres fonctions, accessibles en cliquant sur la flèche dans le coin inférieur droit de cette partie du ruban, ces notions seront vues à l'étape intermédiaire du cours.
- Les modes d'édition du dessin

### 8.1. Entrée des coordonnées

Dans les commandes Ligne et Polyligne, et certaines autres bien sûr, on doit parfois utiliser des coordonnées, on distingue les coordonnées absolues et relatives. Coordonnées absolues : entrées sous forme *x, y, z* (*z* est optionnel) (Fig. I-12).

La barre des icônes au bas de l'écran à droite contient quelques outils qui aident à visualiser les coordonnées, on la modifie en cliquant sur l'icône au bout de la barre

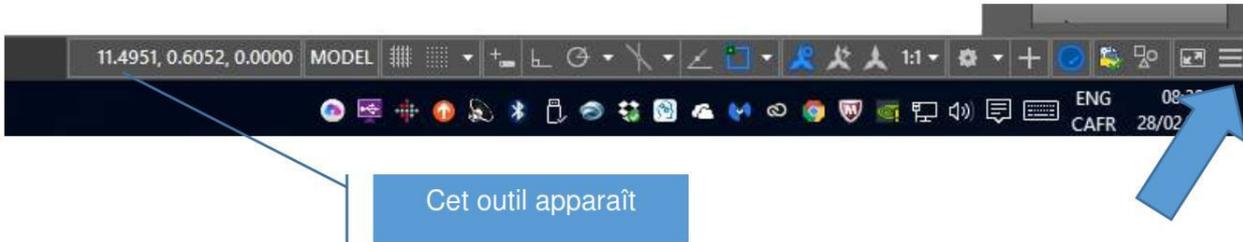


Fig. I-12

### 8.2. Dernières coordonnées

Dans le cas des commandes *L\** et *PO\**, on peut accéder aux coordonnées du dernier point, si l'une de ces commandes précède la commande actuelle en cliquant sur 'RETOUR', la touche 'FLÈCHE VERTICALE' permet l'utilisation des coordonnées précédentes. L'utilisation des touches @ et 'RETOUR' permettent l'utilisation du dernier point utilisé pour des objets autres que des polylignes et lignes.\*

### 8.3. Mode d'accrochage

Ce mode est contrôlé soit individuellement en sélectionnant une option, ou certains modes peuvent être automatiquement réglés. Les modes d'accrochage peuvent être activés ou désactivés en utilisant la touche 'F3'(Fig. I-13), dans le cas de certaines commandes ou pour s'assurer qu'on s'accroche au bon point dans le cas d'entrée au clavier ou en mode direct, il est préférable de temporairement désactiver ces modes.

L'utilisation du bouton droit de la souris associé à la touche 'MAJUSCULE' permet l'affichage des choix disponibles, l'option du bas permet de sélectionner les modes voulus en continu.

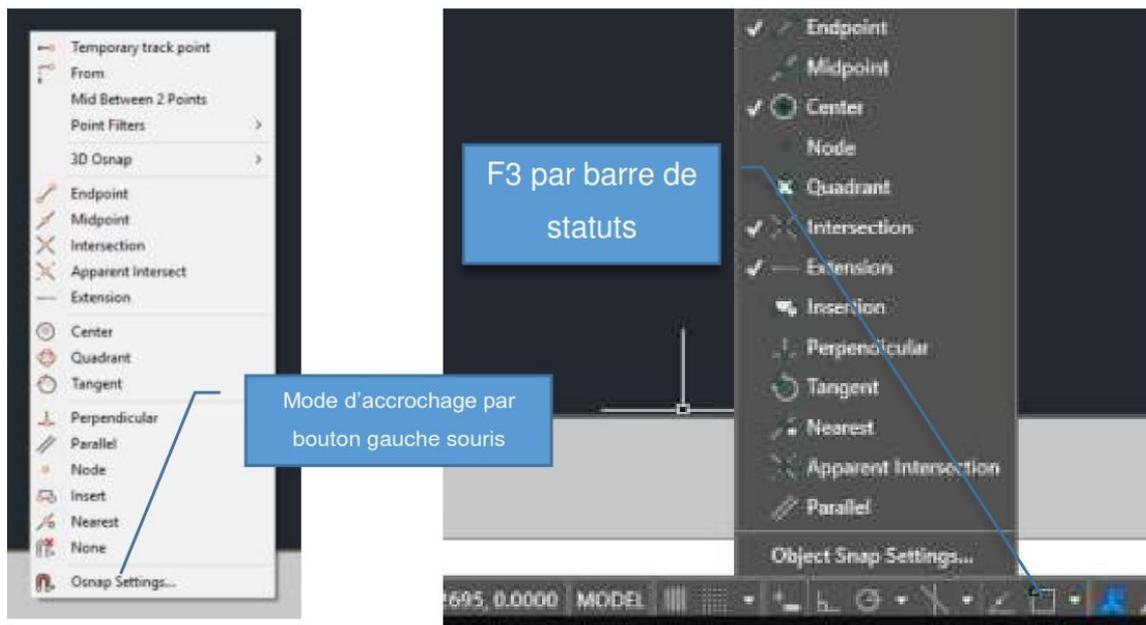


Fig. I-13

## 9. OUTILS DE DESSIN

### 9.1. Généralités

Une image du ruban est montrée à la page suivante, dans l'installation par défaut du logiciel, c'est l'onglet '**DRAW**', le premiers sous l'onglet supérieur '**HOME**'. (Fig. I-14).\*

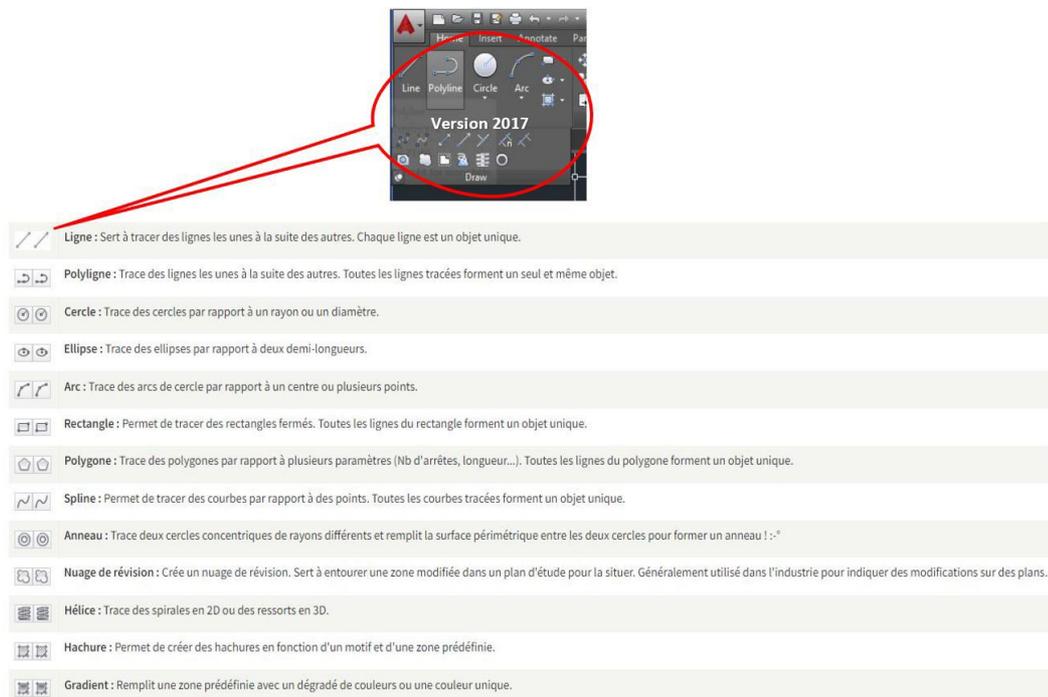


Fig. I-14

#### Remarque

Les commandes de cet onglet sont décrites en détails au **chapitre 4** du cours, nous verrons certaines de ces options au cours des *TP\** du cours mais l'étudiant devrait prendre connaissance de ces diverses méthodes de traçage et *les expérimenter au cours d'exercices libres\**, si des difficultés se présentent nous les verrons de manière plus approfondie<sup>1</sup>.\*

#### Complément

Certains de ces outils sont '**plus avancés**' et seront vus en détail au cours des semaines suivantes. De plus, ces outils seront utilisés au cours des divers exercices faisant partie du cours.

#### a) Usage Polyligne vs Ligne

Une **Polyligne** peut contrairement à un segment de ligne avoir une épaisseur, soit constante ou variable, elle peut être transformée en spline, peut contenir des segments droits et courbes, et peut être fermée sur elle-même, ce qui facilitera la tâche si on veut extraire des données comme la superficie ou lui appliquer un hachurage.

La commande **POLYGON**, une variante de PLINE, présente aussi beaucoup d'intérêt en permettant de dessiner des formes ayant un nombre de côtés prédéterminés, tout en présentant des options qui dessineront le polygone en ne donnant que 2 points.

<sup>1</sup>Commandes Modification

## 10. OUTILS D'ÉDITION

Les outils d'édition sont principalement les suivants :

- **Déplacer (Move)**
- **Copier (Copy)**
- **Étirer (Stretch)**
- **Rotation**
- **Miroir**
- **Échelle**
- **Couper, étendre**
- **Filet, chanfrein**
- **Réseau**
- **Effacer**
- **Exploser**
- **Décaler (Offset)**

La figure I-15 ci-dessous montre la localisation du panneau Modifications (Modify), et le menu accessible en cliquant sur la flèche au bas du panneau.

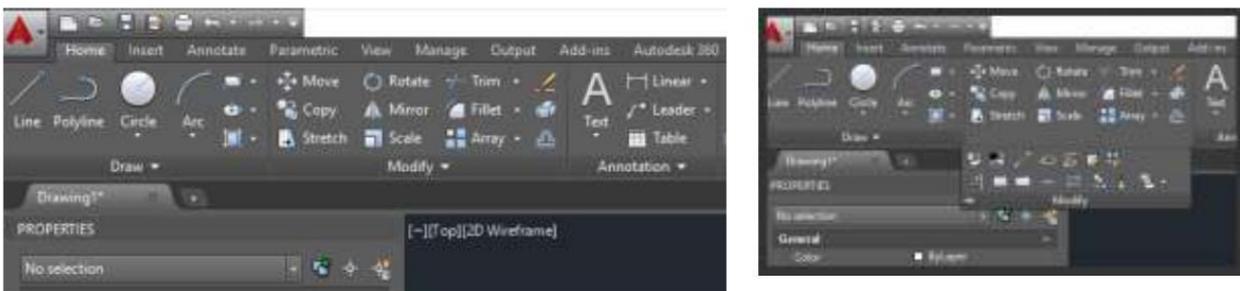


Fig. I-15

Comme il y est mentionné la majorité des commandes d'édition fonctionne sous le même principe :

- Choix d'un ensemble de sélection d'objets que l'on termine avec la touche '**RETOUR**' ou le bouton droit de la souris.
- Un premier point de déplacement doit être donné, et un deuxième point d'arrivée est indiquée ces points selon le contexte n'ont pas à être directement sur l'un des objets.
- Pour certaines commandes, comme **ÉTIRER (STRECH)**, on doit faire attention à saisir tous les points qui contrôlent l'étirement de l'objet, par exemple pour un rectangle, choisir deux points d'un même côté, le choix d'un seul point, le déformera mais changera le rectangle en polygone non rectangulaire.
- Dans tous les cas, il est important de toujours regarder la ligne de commande, dans certains cas comme la commande '**DÉCALER (OFFSET)**' par exemple, on doit entrer une valeur numérique au clavier afin de spécifier la distance du décalage, si on clique ailleurs, on aura une valeur déterminée graphiquement qui ne correspondra pas au résultat voulu.

## 11. CALQUES

Les calques seront préférablement organisés selon des normes prédéfinies, cette normalisation aura probablement déjà été faite par le service de dessin de l'entreprise dans laquelle vous évoluerez, mais il est possible que vous ayez à les établir ou à les modifier.<sup>1</sup>

Chaque calque possède des propriétés qui permettent de les différencier que ce soit à l'écran ou à l'impression, quoiqu'il ne faut pas se fier à l'aspect qu'ils auront à l'écran qui sera bien différent de ceux qu'ils auront lorsque imprimés (Fig. I-16).\*

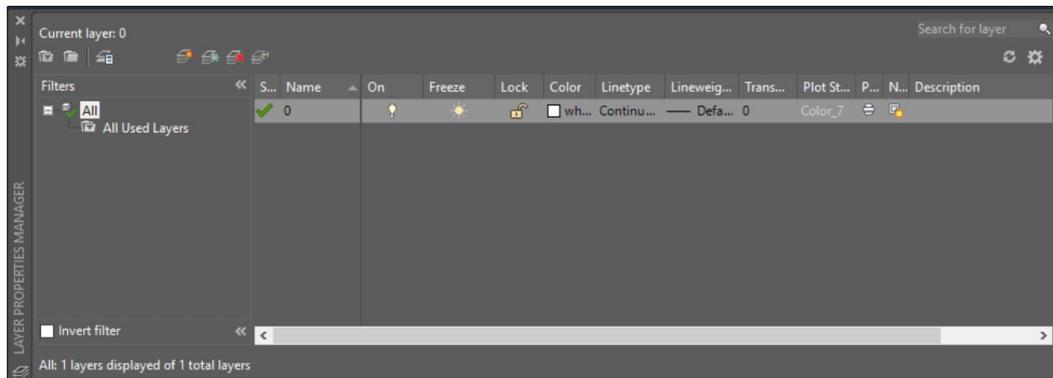


Fig. I-16

On voit ci-dessous les paramètres pour chaque calque, ici comme c'est un dessin vierge, seul le calque 0 existe. Les actions ou caractéristiques que l'on peut donner aux calques sont les suivantes et seront vues plus en détails lors d'exercices, le livre de référence offre des informations supplémentaires.

Les éléments sont les suivants :

- Nom ;
- On (pour ouvert) ;
- Freeze (pour gelé) ;
- Lock (verrouillage) ;
- Color (couleur) la couleur correspondra à une épaisseur de trait déterminé, à voir dans la section impression ;
- Linetype (type de ligne) sert à identifier les lignes d'axe, caché ou autres ;
- Lineweight (Épaisseur de ligne) une alternative au choix de couleur, ou peut changer l'épaisseur définie par la couleur ;
- Style de tracé ;
- Print – détermine si le calque est visible à l'impression ;
- Freeze – détermine si le calque est visible dans une vue donnée, à voir plus tard ;
- Description – ceci est optionnel.

## 12. TEXTES, ANNOTATIONS

### 12.1. Texte

En général pour des dessins petits formats, soit format lettre et ledger (11x17) on optera pour des grosseurs de texte allant de 1,5 mm à 2,25 mm. Pour des plans grands formats, la hauteur minimale du texte sera de 2,5 mm, préférablement 3 mm.

<sup>1</sup>Création et utilisation des calques (Layers)

## 12.2. Annotations

Les annotations se comportent comme des textes, à l'exception que celles-ci ont une flèche, qui pointe à un élément du dessin, le texte fournit des informations particulières à ce ou ces objets (Fig. I-17).



Fig. I-17

## 12.3. Cotes ou dimensions

Les cotes ou dimensions quant à elles donnent la longueur d'un objet ou entre deux points, parfois on peut tout aussi bien y ajouter du texte explicatif (Fig. I-18).

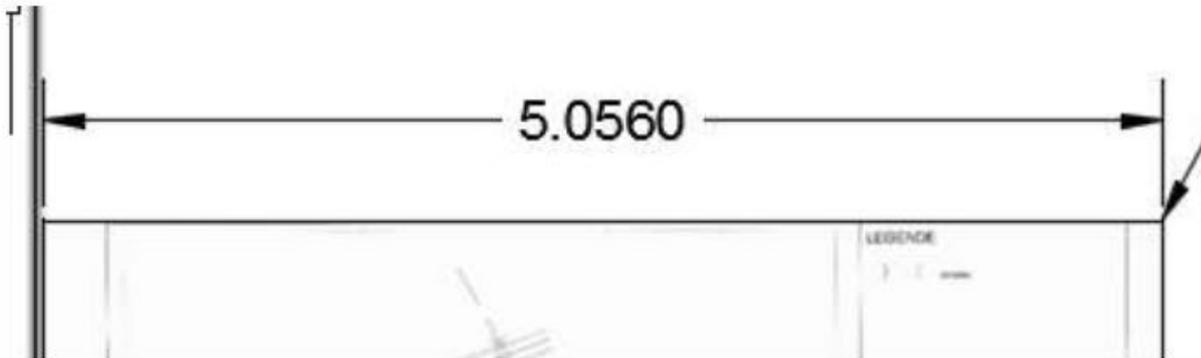


Fig. I-18

Encore une fois, ces notions seront vues de manière beaucoup plus détaillée dans le chapitre II du cours.

## 13. BLOC ET ATTRIBUTS

Les blocs sont des objets créés à partir de divers éléments et utilisés afin de représenter ces éléments qui sont utilisés plusieurs fois dans un dessin. Le grand avantage à l'utilisation des blocs est la possibilité de regrouper plusieurs éléments dans un seul objet et surtout d'en permettre l'édition, les changements effectués se reflétant automatiquement sur toutes les insertions du bloc<sup>1</sup>.\*

<sup>1</sup>Création et utilisation des blocs

### 13.1. CRÉATION D'UN BLOC

La command **BLOCK** du menu Insert dans le ruban permet la création du bloc, les autres icônes de cette partie du ruban en permettent l'insertion et l'édition (Fig. I-19).

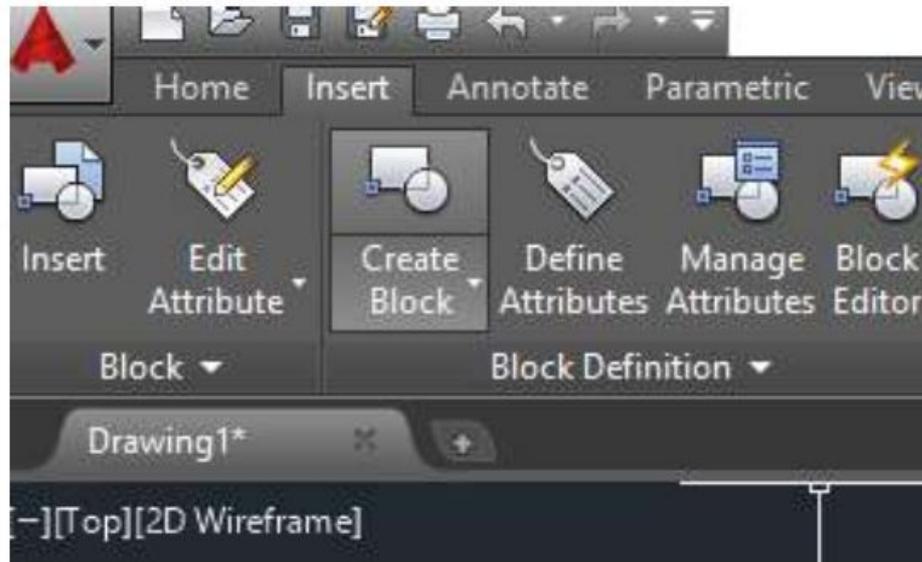


Fig. I-19

Dans la prochaine partie du cours nous verrons plus en détails l'utilisation de ces puissants outils.

### 13.2. LES ATTRIBUTS

Les attributs sont des parties d'un bloc qui permettent d'entrer des données qui sont incorporées aux blocs, ces données varient selon l'usage du dessin. Ils peuvent tout aussi bien servir à identifier une vanne par son numéro, un regard, une porte dans un bâtiment ou comme dans le cas d'un exemple du cours à entrer les données du cartouche (Fig. I-20). Les attributs sont définis en accédant au ruban suivant ou en utilisant la commande **ATTDEF** ou son raccourci.

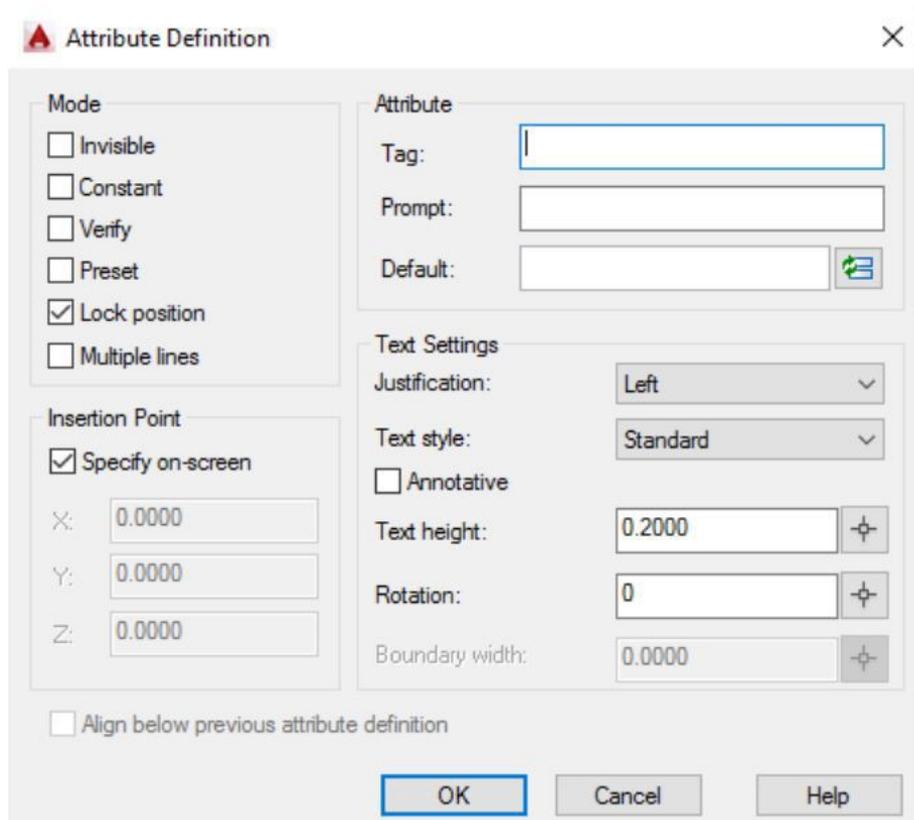


Fig. I-20

Toutes ces notions seront vues dans le cour et plus en détails dans le chapitre II du cours.

Par contre, veuillez noter que lorsqu'on ajoute ou modifie des attributs à un bloc existant on doit obligatoirement utiliser la commande **SYNCHRONISE**, (Fig. I-21) si cette commande n'est pas exécutée, le bloc aura sa définition modifiée mais les blocs déjà insérés ne se mettront pas à jour.

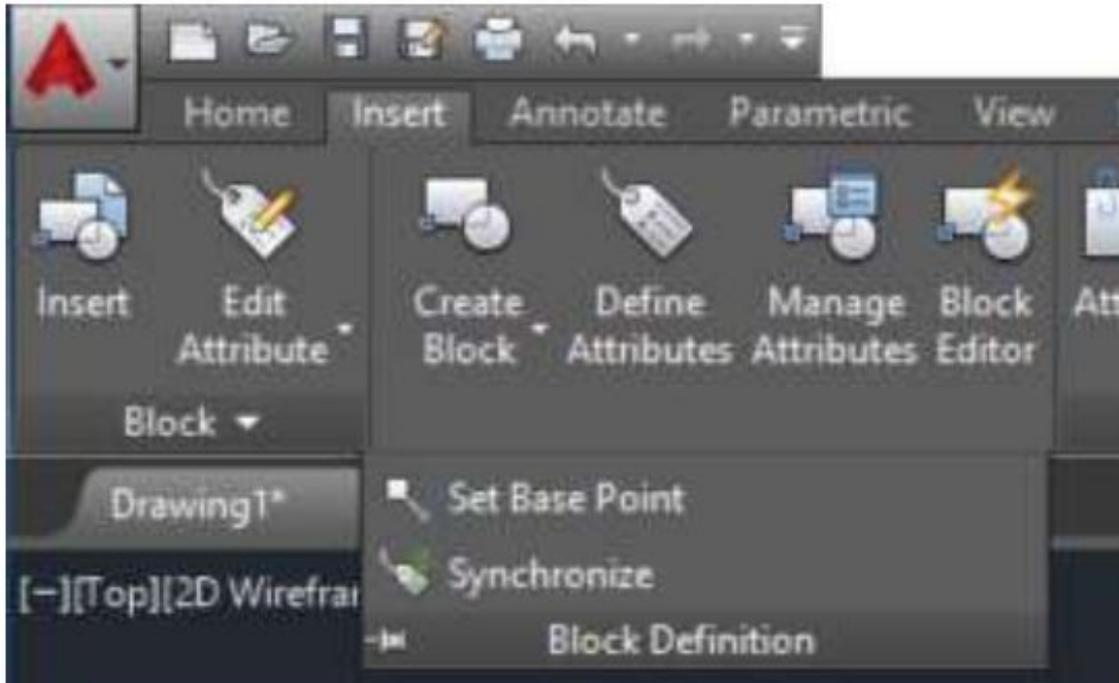


Fig. I-21

On doit porter une attention particulière à la barre de commande, le choix (select) doit être confirmé, une partie du bloc doit être sélectionné, et celui sera alors mis-à-jour.

## 14. FICHER GABARIT (TEMPLATE)

Au cours de l'installation d'Autocad, plusieurs fichiers de type **.dwt\*** sont installés par défaut, par contre ceux-ci seront rarement adaptés aux besoins particuliers du type de projets traités par une entreprise en particulier (Fig. I-22). Il est donc recommandé d'en établir un qui regroupera les outils utiles et adaptés aux besoins de l'entreprise.

La sauvegarde d'un fichier dwt se fait par les touches **CTRL-SHIFT-S** ou en accédant à la boîte de dialogue suivante, le fichier existant le cas échéant doit être remplacé.



Fig. I-22

## 15. FICHIERS RÉFÉRENCES

Les fichiers références sont insérés et gérés en utilisant la commande '**XREF**' ou on peut y accéder par le ruban : **INSERT REFERENCE**

### 15.1. Gestionnaire des références

Ces commandes s'appliquent à divers types de fichiers, soit principalement mais non exclusivement :

- Autres fichiers Autocad ;
- Fichiers images, les principaux types étant les fichiers jpg, tiff, png ;
- Fichier pdf.

On peut aussi accéder au gestionnaire de références (Fig. I-23).

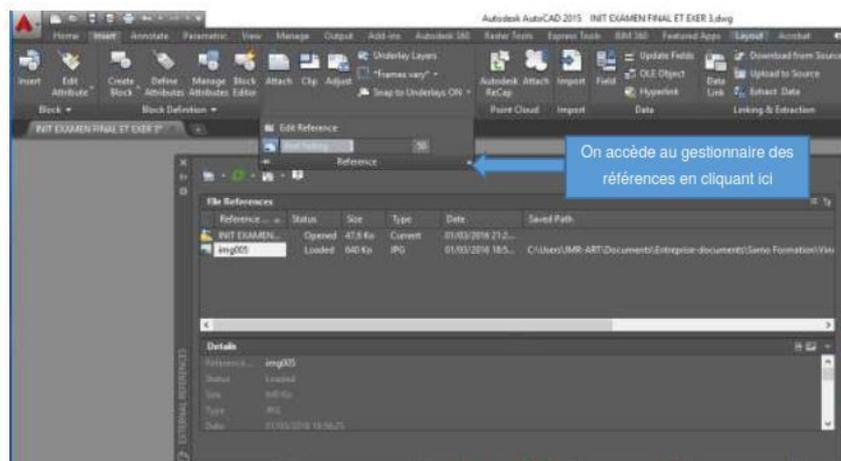


Fig. I-23

Les principales commandes du ruban sont les suivantes et servent à :

- **ATTACH (ATTACHER)** Comme son nom l'indique, cette option insère le fichier au fichier courant ;
- **CLIP** Cette option permet de n'afficher qu'une partie du fichier attaché ;
- **ADJUST (AJUSTER)** Cette option offre des possibilités d'ajuster le contraste, la luminosité et la transparence du fichier attaché.

### a) Chemin d'accès

Le chemin d'accès peut-être soit complet (absolute) ou relatif (relative) ou encore aucun chemin (remove path) ne sera assigné (Fig. I-24).

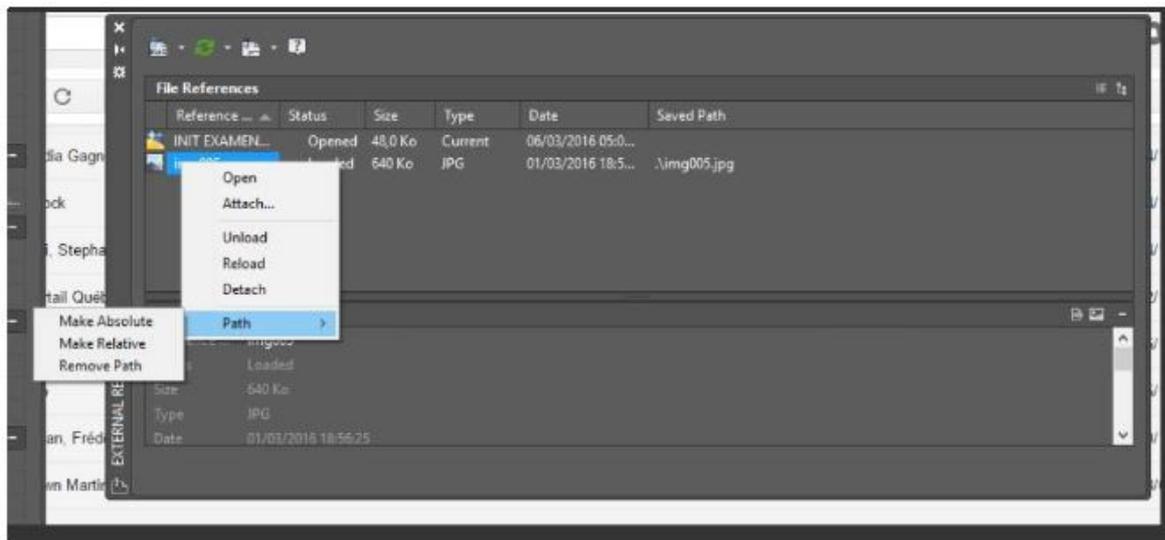


Fig. I-24

L'illustration ci-dessus montre les choix disponibles avec un clic droit de la souris, le chemin relatif ne tiendra compte que de la position relative du dessin référencé par rapport au dessin hôte (celui dans lequel sont inséré les références). Des notions supplémentaires et avancées seront vues plus loin dans les parties suivantes du cours.

## 16. Présentation GLOBALE d'AutoCAD 2018 2D et Pratiquer les commandes de dessin

### Objectifs

Dans ce TP, nous allons apprendre logiciel de dessin AutoCad et de dessiner des formes géométriques simples en utilisant les commandes :Line, Poyline, cercle...etc.

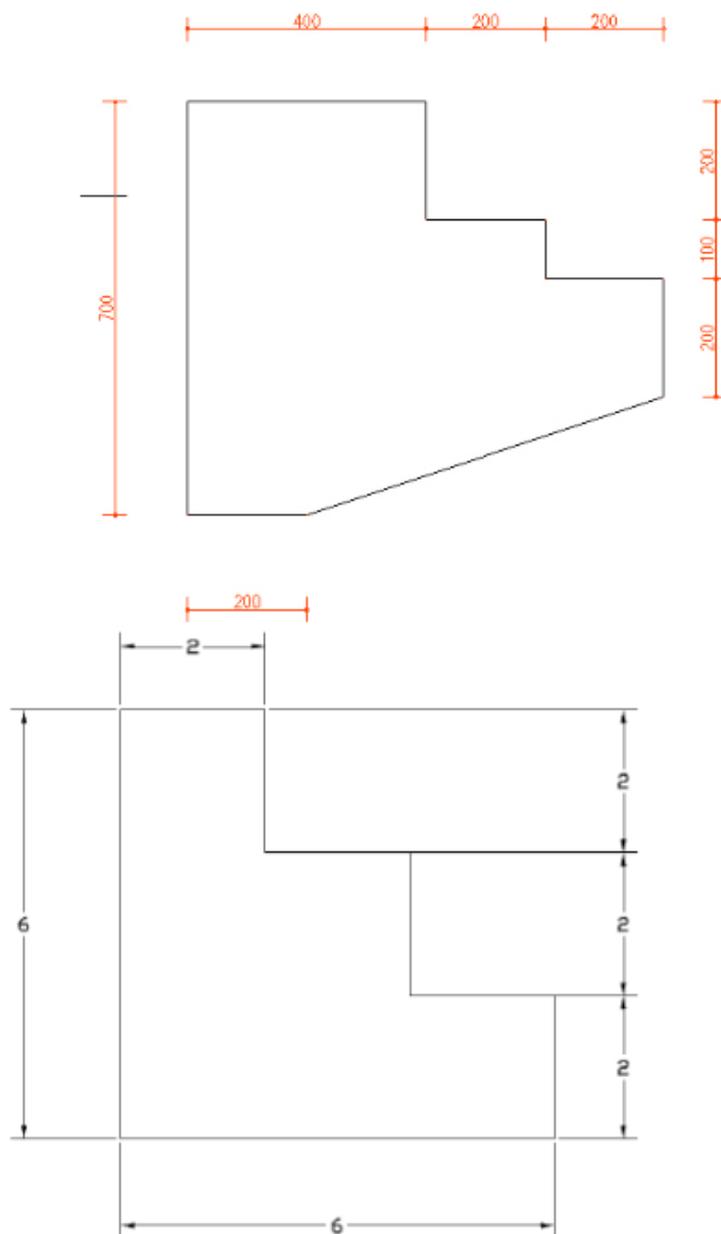
### 16.1. TP 01 Utilisation des commandes Line et Polyline

Convention du dessin technique (Traits, Hachures, Ecritures, Formats, Cartouche), Présentation des objets (Echelles, Projections orthogonales, Coupes, sections, Cotations, Perspectives).

Université de Mascara 2022/2023

#### TP1 AutoCAD : Utilisation commande line et polyline

##### I. Coordonnées relatives



*TP01 présentation de l'interface d'AutoCAD et Utilisation des commandes line et polyline*

## 17. Évaluation de Chapitre I

### Exercice 1

Comment pouvez-vous commencer à apprendre AutoCAD ?

- Téléchargez et installez la version d'essai gratuite d'AutoCAD à partir du site officiel d'Autodesk.
- Consultez des tutoriels en ligne gratuits ou des ressources d'apprentissage, comme des livres ou des vidéos.
- Pratiquez régulièrement en créant des dessins simples et en vous familiarisant avec les outils et les commandes d'AutoCAD.

### Exercice 2

Quelles sont les principales commandes et fonctionnalités d'AutoCAD que vous devriez connaître en tant que débutant ?

- Ligne (LINE)
- Rectangle (RECTANGLE)
- Copier (COPY)
- Zoom
- Déplacer (MOVE)
- Scan
- Imprimer

### Exercice 3

Quel type de fichier AutoCAD utilise-t-il pour sauvegarder les dessins ?

- .CAD
- .DWG
- .DXF
- .ACAD

### Exercice 4

Quelle commande est utilisée pour créer une copie d'un objet le long d'un chemin spécifié dans AutoCAD ?

- COPY
- ARRAY
- MIRROR
- OFFSET

**Exercice 5**

Quelle commande est utilisée pour diviser une ligne ou un objet en segments égaux dans AutoCAD ?

- DIVIDE
- BREAK
- TRIM
- EXTEND

**Exercice 6**

Comment supprimez-vous un objet dans AutoCAD ?

- En utilisant la commande DELETE
- En utilisant la commande ERASE
- En utilisant la commande REMOVE
- En utilisant la commande UNDO

Ce chapitre introductif nous a fourni les bases nécessaires pour commencer à utiliser AutoCAD et à créer nos premiers dessins. Nous avons acquis une compréhension globale de l'interface utilisateur, des commandes de dessin de base, des outils de sélection et de la gestion des fichiers.

En poursuivant notre apprentissage d'AutoCAD, nous serons en mesure d'explorer des fonctionnalités plus avancées et d'approfondir nos connaissances pour devenir des utilisateurs compétents et créatifs dans le domaine du dessin assistée par ordinateur.

Le chapitre suivant nous permettra d'approfondir nos compétences en explorant les commandes de modification d'objets, les outils de précision et les fonctionnalités de mise en page et d'impression.

En conclusion, ce premier chapitre nous a fourni une introduction solide à AutoCAD et a jeté les bases de notre parcours d'apprentissage. Nous sommes maintenant prêts à explorer davantage ce logiciel puissant et à développer nos compétences en matière de dessin assistée par ordinateur.

# CHAPITRE II : AUTOCAD INTERMÉDIAIRE ET GÉNIE CIVIL

---



## 1. Objectifs

A l'issue de ce chapitre, l'étudiant sera capable de :

- Identifier les fonctionnalités spécifiques d'AutoCAD liées au génie civil (les commandes et les outils),
- Explorer des fonctionnalités de mise en page et d'impression.
- Utiliser les commandes avancées d'AutoCAD pour créer, dessiner et modifier les plans de génie civil,
- Utiliser les outils d'annotation pour ajouter des cotes, des textes et des symboles à un dessin.
- Appliquer les normes de l'industrie pour le dessin de génie civil,
- Créer et gérer des ensembles de dessins de génie civil comprenant des plans, des profils en travers, des coupes...etc.
- Évaluer les conceptions de génie civil existantes en utilisant les outils d'AutoCAD.

## 2. Introduction

Dans cette partie nous approfondirons les notions déjà vues dans le cours initiation au dessin, et entrerons plus en détails dans les différentes options de stylisation. De plus nous continuerons à élaborer des notions particulières aux domaines du génie civil (génie municipal, environnemental et routier plus spécifiquement). Il sera présenté par divers moyens, comme le montre dans la carte conceptuelle ci-dessous.

*Dans la partie suivante nous verrons comment modifier le fichier qui dicte l'épaisseur et la couleur des traits en fonction du schème de couleurs qu'utilise le logiciel Autocad.\**



Carte conceptuelle pour Chapitre II

### 3. Pré-requis

Pour aborder le chapitre II, il est important d'avoir acquis les connaissances et compétences de base nécessaires d'Autocad. Voici quelques exigences de pré-requis pour le chapitre II :

- Maîtrise des principes fondamentaux d'AutoCAD,
- Connaissance des commandes de base pour le génie civil.

### 4. Exigence des Pré-requis

#### Exercice 1

Qu'est-ce qu'AutoCAD ?

- Un logiciel de modélisation 3D utilisé dans le génie civil.
- Un logiciel de dessin assisté par ordinateur utilisé pour créer des dessins techniques.
- Un logiciel de calcul de structures utilisé pour les projets de génie civil.
- Un logiciel de simulation utilisé pour évaluer les performances des infrastructures.

#### Exercice 2

Quels sont les principaux composants de l'interface d'AutoCAD ?

- L'espace modèle, l'espace objet et l'espace papier.
- Les calques, les blocs et les hachures.
- Les commandes de dessin, les outils de modification et les options de visualisation.

#### Exercice 3

TRIM

MIRROR

CIRCLE

Polyline

COPY

EXTEND

LINE

ARC

ELLIPSE

Commandes de base de dessin d'AutoCAD	Commandes de base de modification d'AutoCAD
---------------------------------------	---

#### Exercice 4

Quelle commande est utilisée pour créer une ligne brisée avec des segments de longueurs et d'angles spécifiés dans AutoCAD ?

- PLINE
- LINE
- SPLINE
- POLYLINE

#### Exercice 5

Comment faites-vous pivoter la vue dans AutoCAD ?

- En utilisant la commande ROTATE
- En utilisant la commande ZOOM
- En utilisant la commande PAN
- En utilisant la commande EXTEND

## 5. UNITÉS DU DESSIN

Comme nous l'avons vu précédemment, les unités d'Autocad peuvent varier selon l'usage, par exemple en génie civil, on dessine avec un rapport de 1 unité de dessin = 1 mètre, en architecture ce sera **1 unité = 1 pouce**.

La commande '**UNITS**' (UNITÉS) permet la gestion de ces paramètres en accédant à la boîte de dialogue suivante (Fig. II-1).<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unités



Fig. II-1

L'illustration ci-dessus montre les réglages pour un dessin de génie civil, les unités par défaut dans Autocad ne sont pas celles-ci, donc idéalement on doit les modifier et sauvegarder le fichier sous un format **.dwt** (fichier gabarit), ainsi que tous les autres paramètres que l'on compte utiliser régulièrement, soit calques, blocs, styles de textes et cotes, et tout autre élément jugé intéressant.\*

### Remarque

Lors de l'insertion de blocs et de dessins référencés, il est important de vérifier les unités des objets insérés, car si les unités de ces objets ne sont pas les mêmes que ceux du fichier hôte, un facteur d'échelle sera appliqué, le facteur appliqué sera indiqué dans la boîte d'insertion du fichier ou du bloc (Fig. II-2).

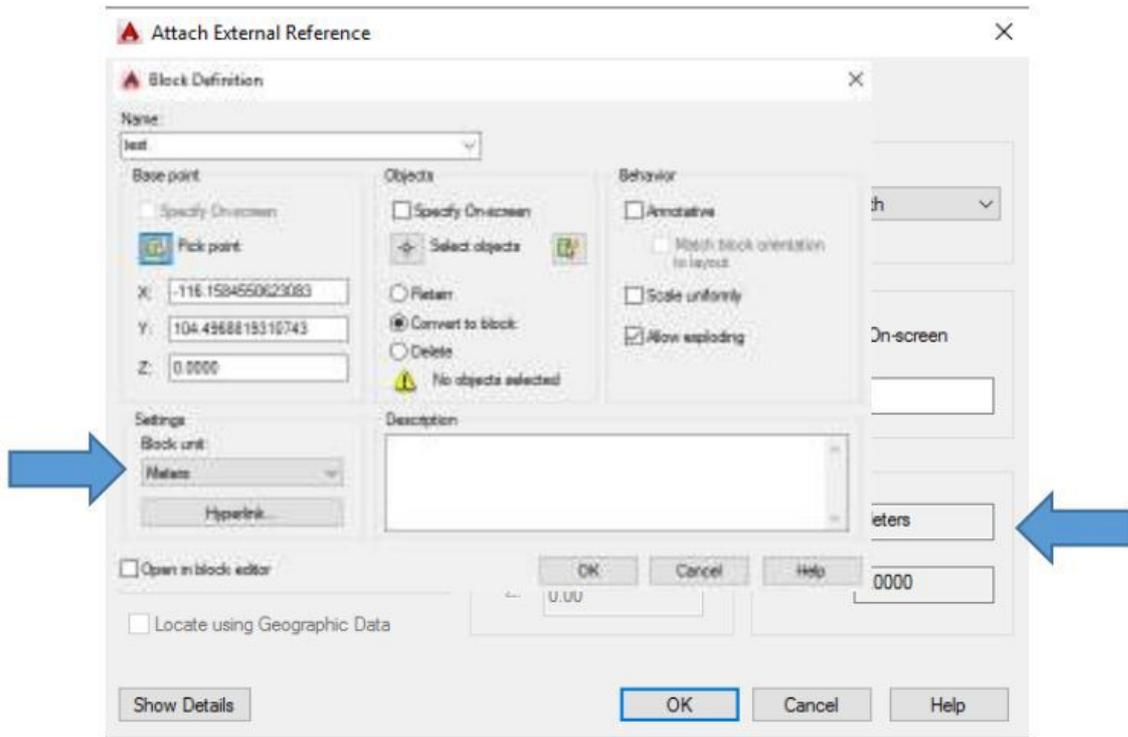


Fig II-2

## 6. COMMANDE 'OPTIONS' AVANCÉE

Cette commande est accessible au clavier en entrant 'OP'.\*

Ou en cliquant sur l'accès au menu de l'application (1) et par la suite sur 'Options' (2) (Fig. II-3).

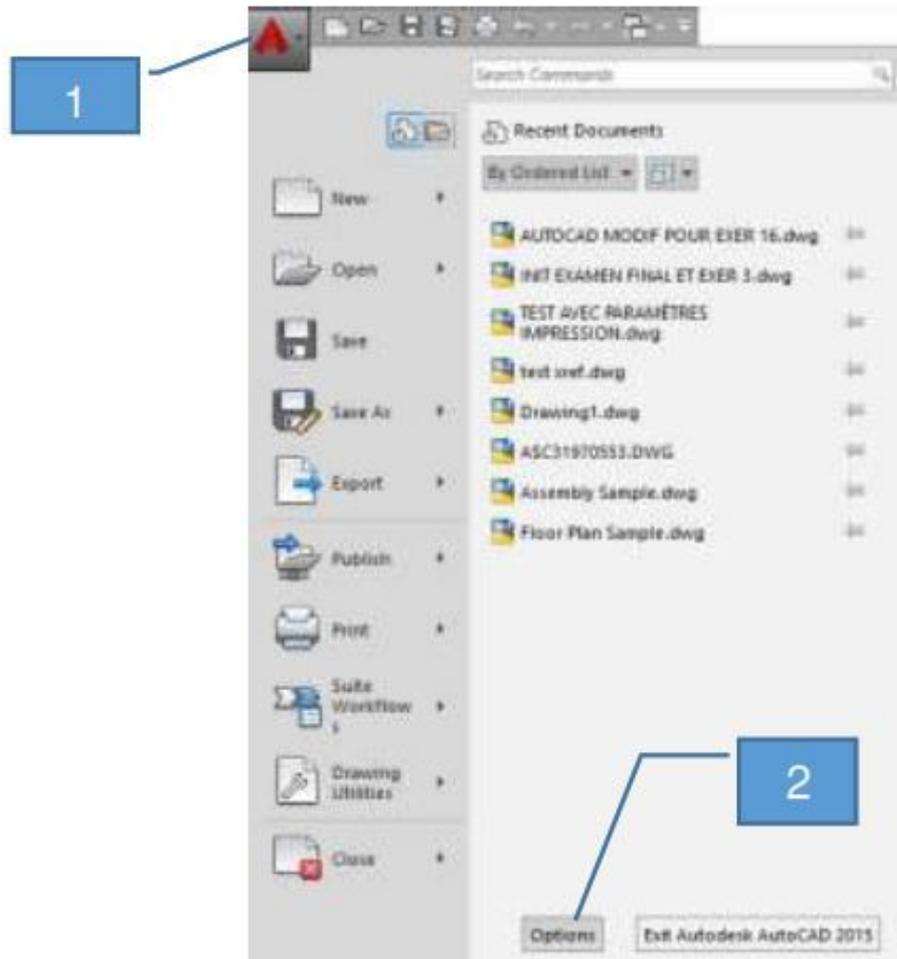


Fig. II-3

Les divers onglets de cette boîte de dialogue contrôlent de multiples aspects du logiciel, allant des couleurs des écrans aux mode de sélection en passant par les chemins d'accès par défaut aux répertoires sources du logiciel. L'ensemble des onglets disponibles est présenté ci-dessous, certains points seront vus pendant le déroulement du cours pendant les prochaines semaines, l'information est disséminée dans le manuel de références, cette section résume mais ne constitue pas une présentation exhaustive de ces fonctions (Fig. II-4).

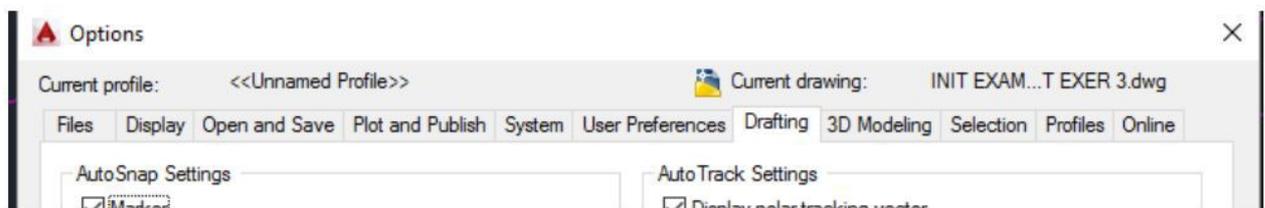


Fig. II-4

## 6.1. Onglet 'Files' (Fichier)

Le premier onglet '**FILES**' présentent les répertoires où sont stockés les répertoires de support et par défaut qu'utilise Autocad dans ses opérations (Fig. II-5).

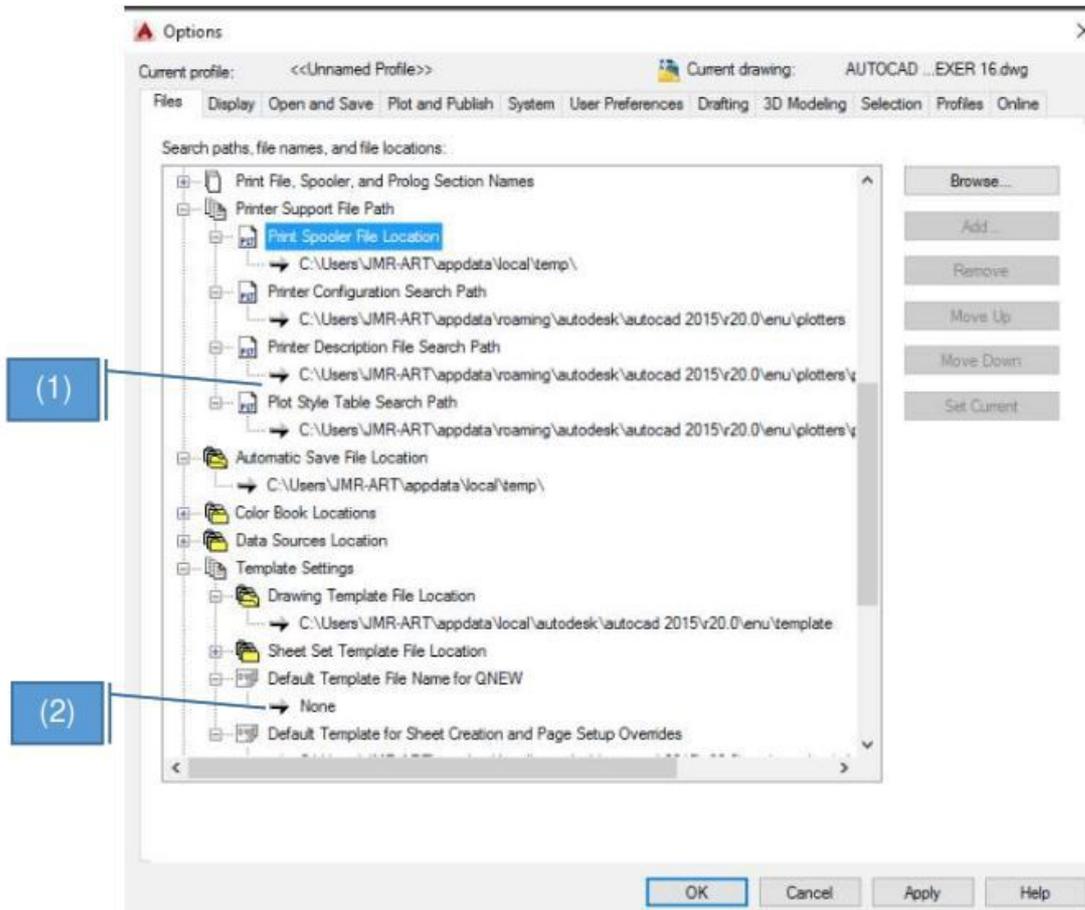


Fig. II-5

En cliquant sur l'un des chemins on peut retrouver le chemin par défaut qui est assigné par Autocad, ce qui est utile si on doit ajouter des fichiers externes, comme un fichier **.ctb** client qui est fourni afin de pouvoir imprimer selon les standards du client (1).

Un autre exemple serait le chemin par défaut utilisé pour un nouveau fichier en utilisant la commande '**QNEW**' (**RAPNOUV**), ce qui est utile dans le cas où un fichier gabarit (template) personnalisé est utilisé dans l'entreprise, au lieu du fichier standard **acad** ou **acadiso.dwt** (2).

## 6.2. Onglet 'Affichage' (Display)

Le principal outil de cet boîte de dialogue est celui contrôlant les couleurs de l'environnement Autocad (Fig. II-6)

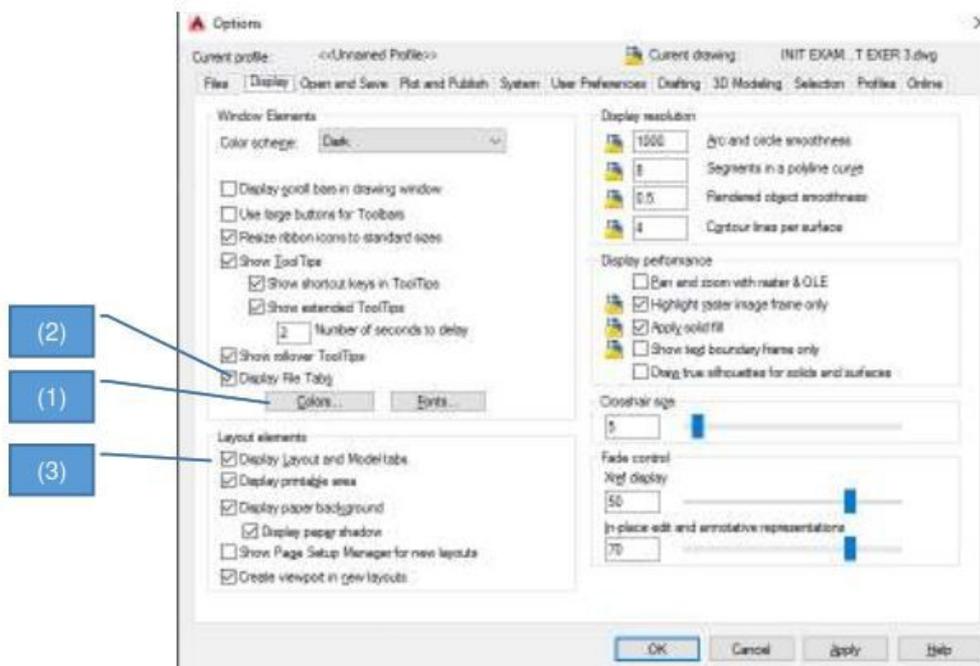


Fig. II-6

On peut assigner n'importe laquelle couleur à chaque élément, la boîte de dialogue ressemble à celle présentée ci-dessous, obtenue en cliquant sur (1) (Fig II-7).

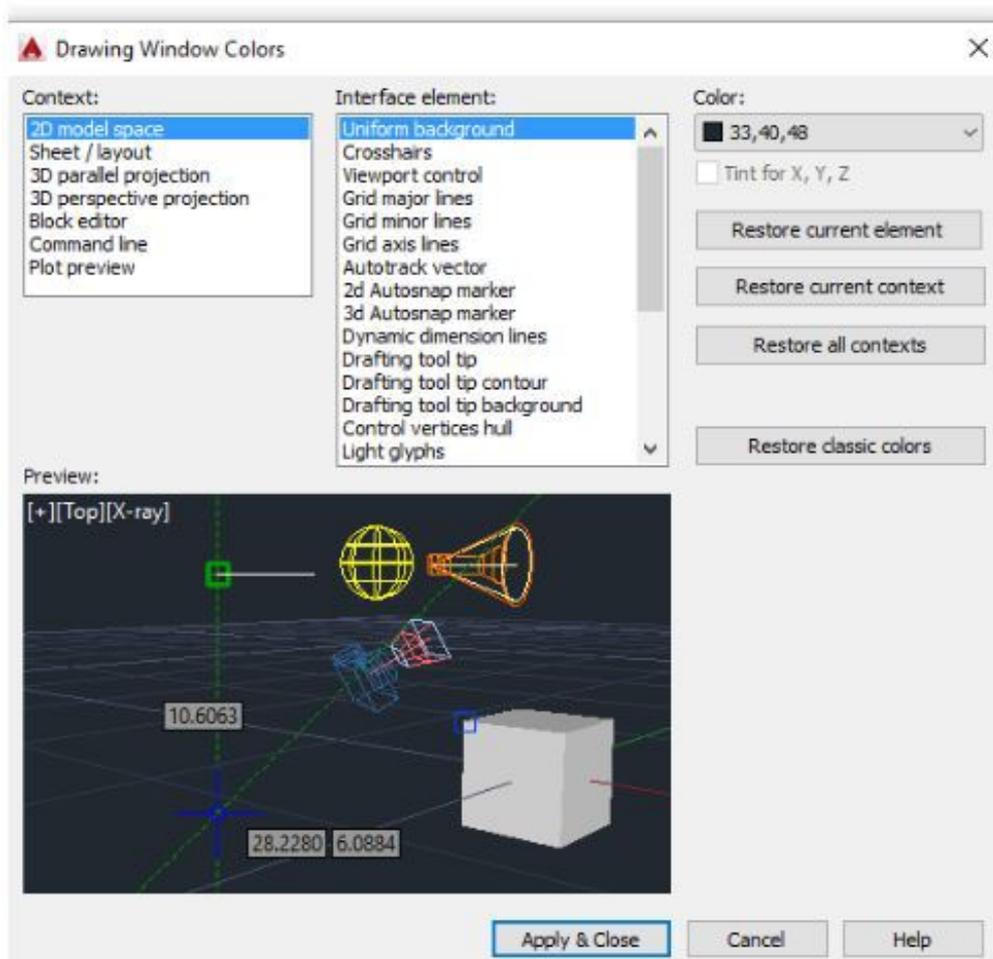


Fig. II-7

Deux autres cases contrôlent la disposition des onglets fichiers ouverts et des présentations en espace objet (model) et papier (paper), voir la page précédente pour l'emplacement des cases. L'affichage des onglets des fichiers ouverts est contrôlé en activant la case (2) (Fig. II-8).



Fig. II-8

L'affichage des onglets model et layouts quant à eux sont contrôlés en activant la case (3) (Fig. II-9).

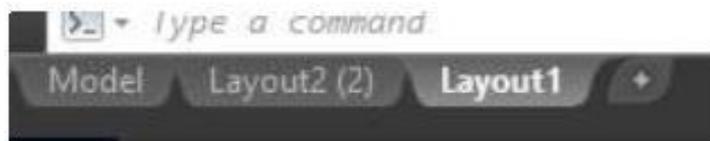


Fig. II-9

Il serait trop long d'énumérer ici toutes les variantes disponibles, voir le manuel de références à ce sujet pp (à trouver...) et le meilleur moyen étant bien sûr de l'expérimenter. Ces onglets afficheront un aperçu des objets qui y sont dessinés, cet aperçu est obtenu par un simple survol de l'onglet avec la souris, un exemple d'affichage ci-dessous (Fig. II-10).

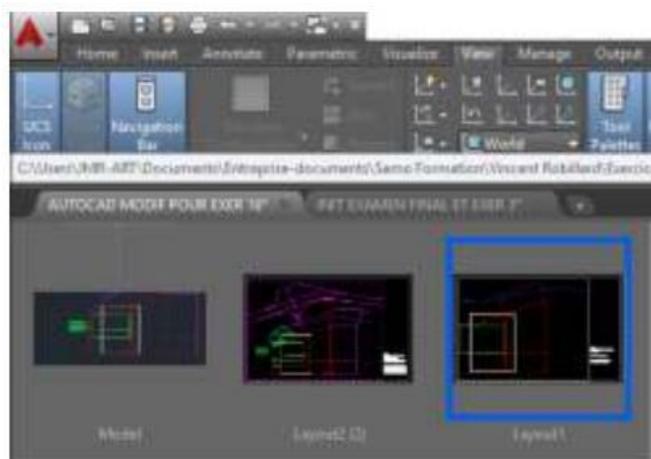


Fig. II-10

### 6.3. Ouvrir et Enregistrer

Cet onglet gère la manière qu'Autocad enregistre les fichiers, soit le type de fichier, la fréquence, la présence d'une copie supplémentaire de sauvegarde, ainsi que la conservation des états de calques des fichiers placés en référence (variable **VISRETAIN**) (Fig. II-11).

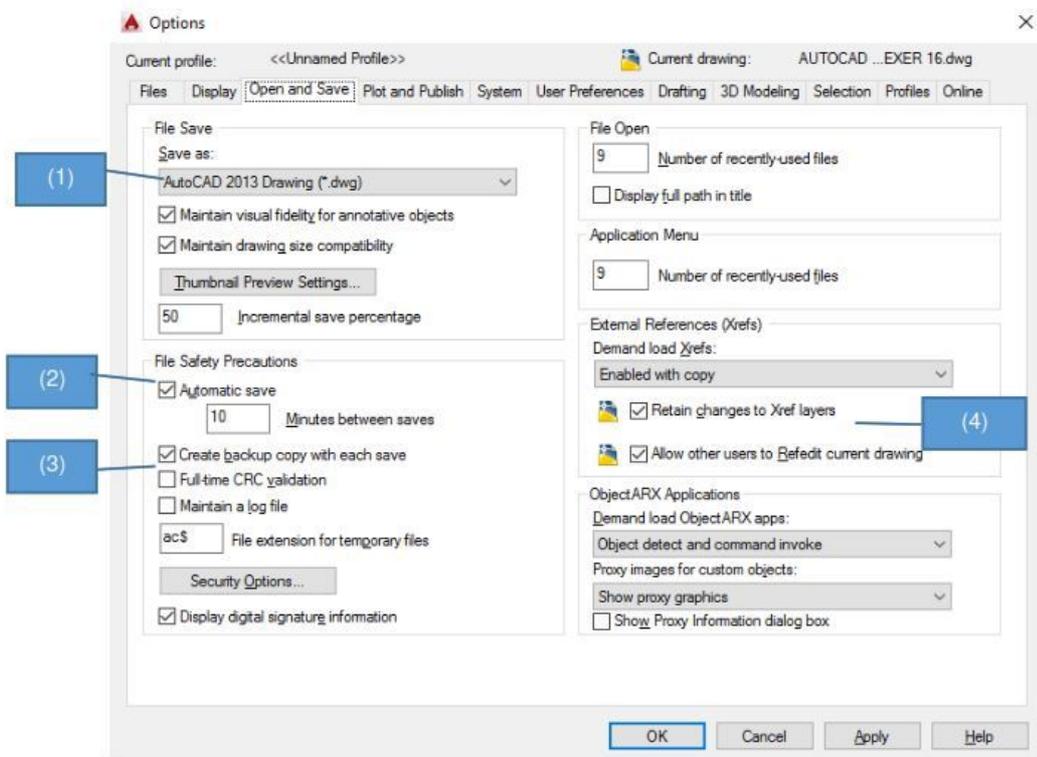


Fig. II-11

Quelques-unes des options de cette boîte de dialogue sont présentées ci-après :

- (1) Indique le format du fichier, dans le cas où le client utilise une version antérieure, il faut sauvegarder avec un format correspondant à la version ;
- (2) Détermine si Autocad fait une sauvegarde automatique du fichier, et le temps entre deux sauvegardes, dans le cas d'un gros fichier, il peut être de mise d'allonger le temps entre deux sauvegardes ;
- (3) Indique si le système crée un fichier de récupération, l'extension est .bak, parfois si la pratique du service informatique comprend des sauvegardes, on peut désactiver cette option afin de sauvegarder de l'espace disque ;
- (4) Indique si la gestion des calques d'un fichier xref est éditable, de plus on peut aussi interdire le droit de modifier le fichier ouvert par un autre utilisateur.

## 7. CALQUES – NOTIONS AVANCÉES

Dans cette section nous verrons les réglages supplémentaires applicables aux calques, notamment quant à la visualisation de ceux-ci dans les différentes vues, et de la gestion de ceux-ci.

Ces outils sont particulièrement utiles notamment lorsque le dessin contient plusieurs objets répartis sur de nombreux calques, ces commandes faciliteront la manipulation d'objets en permettant soit de les isoler, ou de geler, fermer ou verrouiller les autres objets qui nuisent à la sélection des objets voulus dans l'exécution de la commande. Ces commandes sont accessibles via le panneau suivant du ruban<sup>1</sup> (Fig. II-12).

<sup>1</sup>Création et utilisation des calques

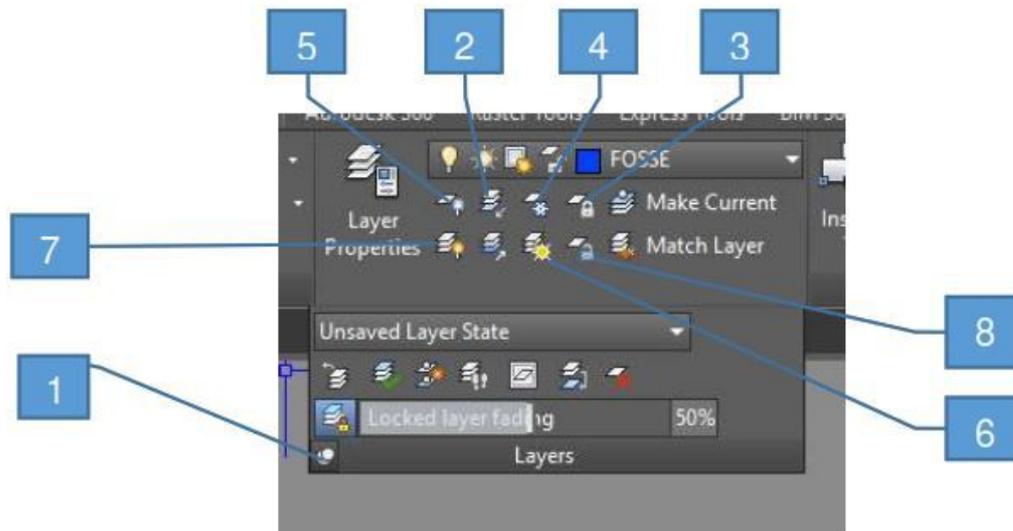


Fig. II-12

On peut bloquer le panneau déroulant en cliquant sur la 'punaise' (1), cet outil est commun à tous les panneaux d'ailleurs. Certaines de ces commandes et leur utilisation sont décrits ci-après.

**LAYISO (2)** – isoler un ou des calques, le choix de l'option 'S' pour '**settings**' déterminera le comportement du logiciel en activant cette commande. On peut soit laisser l'option de base qui verrouille et trame les autres calques, par contre ceux-ci sont pris en compte par Autocad dans les sélections et commandes. L'autre option ferme les calques non sélectionnés, seuls les calques sélectionnés restent actifs et sélectionnables, ce qui facilite les manipulations lors de commande.

**LAYUNISO (2)** – cette commande garde en mémoire la configuration des calques qui étaient ouverts lors de l'utilisation de la commande LAYISO, et les rétablit lorsqu'on utilise cette commande. Ces deux outils sont particulièrement utiles lorsqu'on veut modifier globalement des objets qui sont sur un ou plusieurs calques parmi une multitude d'objets qui eux sont sur plusieurs autres calques.

Certains de ces outils, comme **LAYISO**, agissent sur un ou plusieurs calques, que l'on peut sélectionner individuellement ou en mode window ou crossing pour en sélectionner plusieurs à la fois. D'autres comme **LAYLOCK (3)**, **LAYFRZ (4)** et **LAYOFF (5)**, demandent que les calques soient sélectionnés un à la fois, mais la commande reste active tant que l'on le veut, on peut donc sélectionner plusieurs calques, un après l'autre.

**LAYTHW (6)**, **LAYON (7)** : Ces outils agissent sur tous les calques et vont rendre visibles ou dégelés tous les calques, la commande **LAYULK (8)** quant à elle agit individuellement sur les calques qui sont verrouillés.\*

## 7.1. Les états de calque

### Le gel et la libération ou l'activation et la désactivation

Un calque possède plusieurs états que vous pouvez modifier à souhait. On peut masquer les objets d'un calque en le désactivant ou en le gelant. Le gel et la libération d'un calque (le dégel) prennent un peu plus de temps que l'activation ou la désactivation, car cela entraîne dans certains cas la régénération du dessin.

*Il y a pour ainsi dire peu de différences entre le gel d'un calque et sa désactivation au niveau du temps de régénération du dessin, mais si cela peut vous aider à choisir une des deux méthodes, sachez que je n'utilise que le gel et la libération. Si vous souhaitez désactiver un calque, cliquez sur l'ampoule dans la liste des calques présente dans le ruban. Si vous préférez geler un calque, cliquez sur le soleil et vous le verrez se transformer en flocon de neige. Voyez sur l'exemple ci-dessous (Fig. II-13):\**

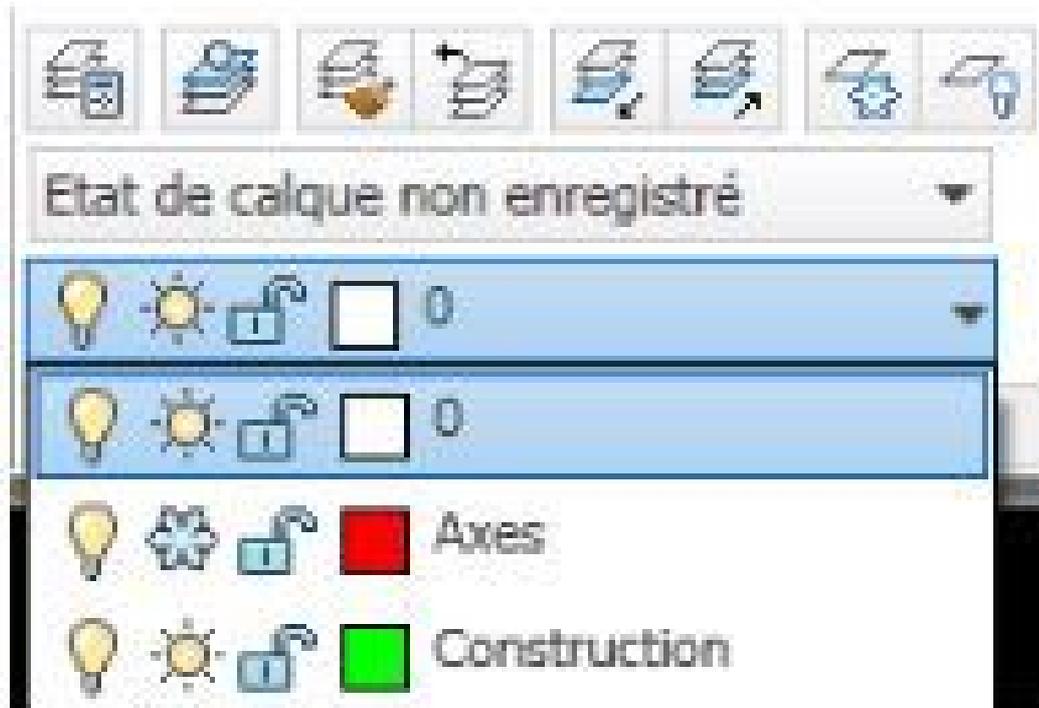


Fig. II-13

### Le verrouillage et le déverrouillage



Parlons du petit cadenas présent dans cette liste. C'est un outil pratique qui permet de verrouiller un calque. Cela veut dire que tous les objets présents dans le calque ne pourront pas être modifiés tant que celui-ci sera verrouillé. On l'utilise principalement par sécurité, afin qu'une série d'objets ne puisse pas être modifiée accidentellement.

#### a) L'activation et la désactivation de l'impression

On peut contraindre un calque à ne pas être pris en compte lors de l'impression. Pour cela il faut ouvrir le gestionnaire des paramètres des calques et cliquer sur la petite imprimante dans la colonne "**Tracer**" du calque que vous ne souhaitez pas imprimer (Fig. II-14).\*

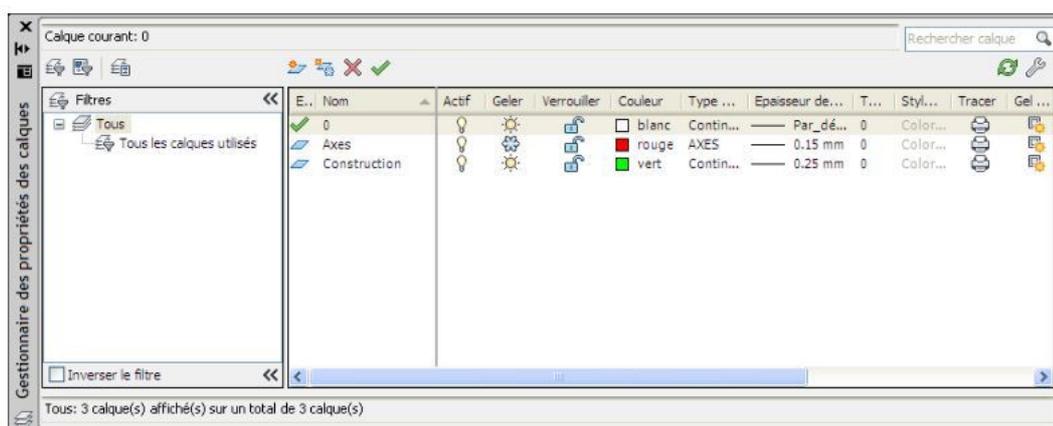


Fig. II-14

Cette méthode s'utilise pour garder certains objets à l'écran mais pour ne pas les imprimer sur les plans de présentation. Imaginons que vous ayez besoin de garder certaines informations comme des textes ou des points de repères dans votre fichier dessin mais que vous ne souhaitez pas les rendre visibles dans le plan final. Cette méthode est faite pour ça.

## 7.2. Les paramètres de calque

Chaque calque possède plusieurs paramètres qui influent sur l'état des objets qui s'y rattachent. Nous pourrions principalement attribuer un type de ligne, une épaisseur de ligne et une couleur de ligne. Commencez par donner une couleur à votre calque "Construction".

### a) Attribuer une couleur aux lignes du calque

- Allez dans le gestionnaire des propriétés des calques.
- Sur la ligne du calque "Construction", dans la colonne "couleur", cliquez sur le petit carré blanc.
- Une boîte de dialogue s'ouvre. Sélectionnez une couleur (vert par exemple) puis validez (Fig. II-15).

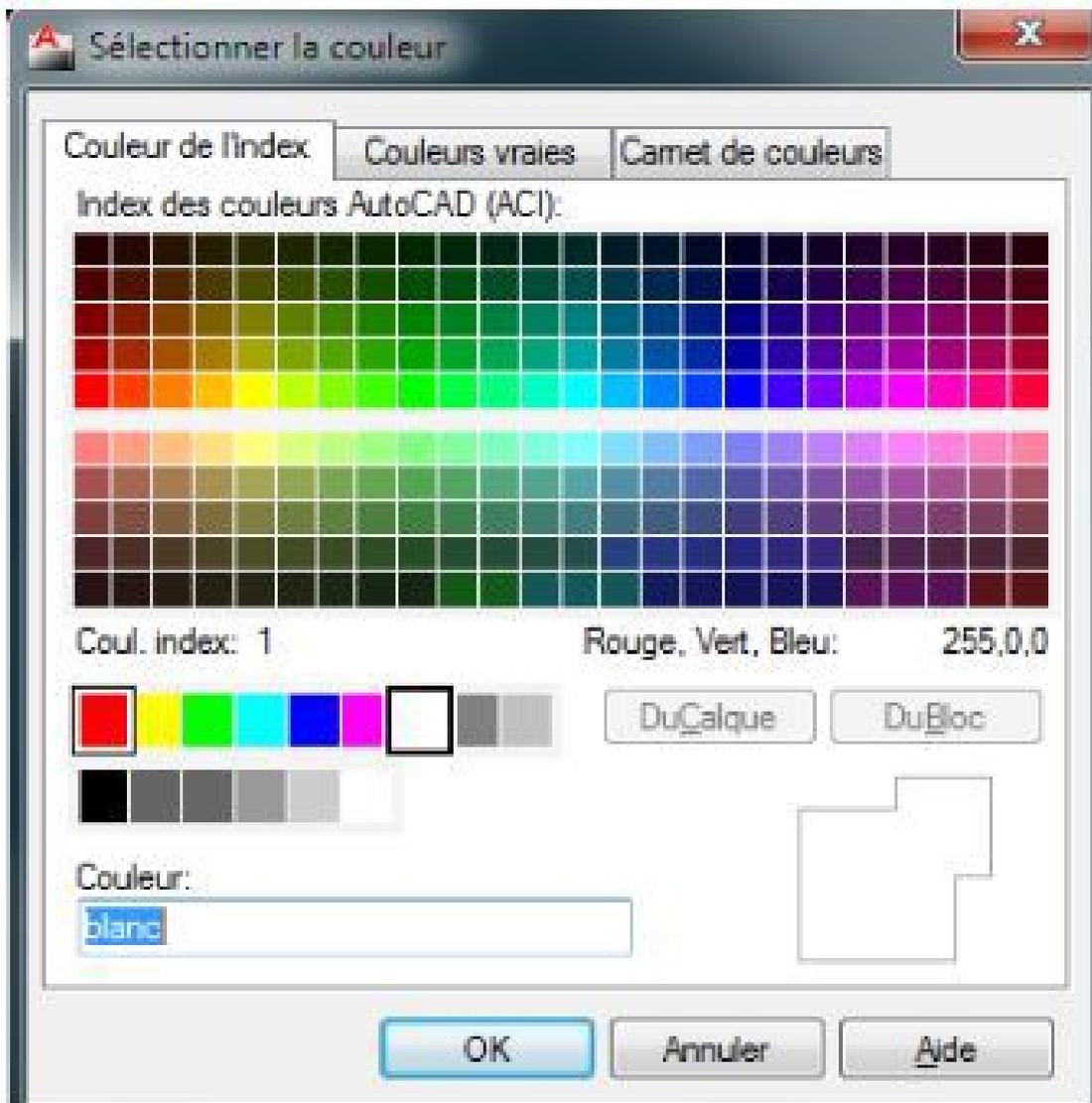


Fig. II-15

Désormais, toutes les lignes qui seront dessinées dans ce calque seront de couleur verte.

### b) Donner une épaisseur aux lignes du calque

*Donner une épaisseur aux lignes d'un calque permet par la suite de différencier les traits forts des traits fins (utilisés en dessin industriel) lors du traçage. Les traits de construction doivent être plus épais que les traits masqués, les axes ou les traits fantômes.\**

### c) Les traits fantômes

En dessin industriel, les traits fantômes sont utilisés pour symboliser un environnement existant sur un plan papier. On les utilise pour marquer **"l'existant"**, c'est-à-dire, ce qui existe autour de la pièce à fabriquer. Si vous souhaitez connaître les différents types de ligne et leur utilisation, vous pouvez vous reporter à l'annexe sur les conventions du dessin industriel (Fig. II-16)..

- Sur la ligne du calque "Construction", dans la colonne "épaisseur de ligne", cliquez sur le trait noir.
- Une boîte de dialogue s'ouvre. Sélectionnez une épaisseur (0.25 par exemple) puis validez.

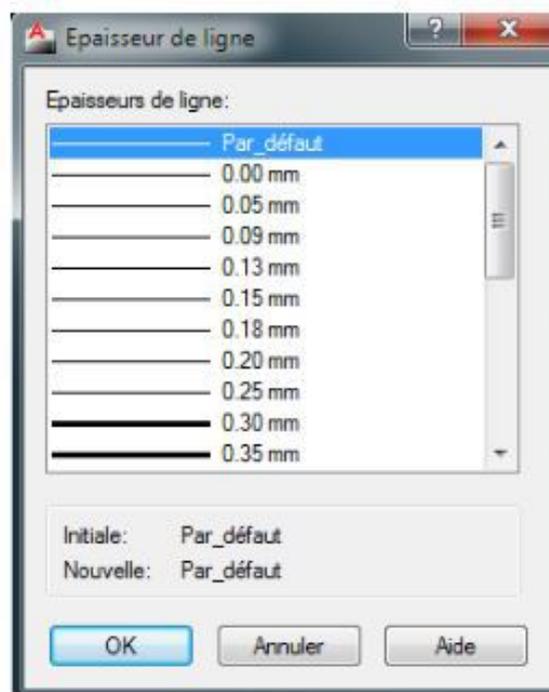


Fig. II-16

Tous les traits appartenant à ce calque auront une épaisseur de 0.25 millimètre

### d) Attribuer un type de ligne au calque

Les types de ligne représentent les objets de dessin sous forme de pointillés, zigzags et autres formes de lignes discontinues. En effet, les traits masqués doivent être représentés sous forme de tirets, les axes quant à eux doivent avoir une forme de ligne discontinue représentée alternativement par un tiret long puis un tiret court. Malheureusement, AutoCAD ne fait pas tout ! Avant d'attribuer un type de ligne à un calque (autre que la ligne continue), il va falloir le charger ! Mais d'abord, créez un nouveau calque nommé : "Axes" puis donnez-lui une couleur rouge et une épaisseur de 0.15mm (Fig. II-17).

- Dans le calque "Axes", dans la colonne "Type de ligne", cliquez sur le trait noir.
- Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, cliquez sur "Charger".
- Choisissez le type "AXES" dans la liste puis validez.
- Sélectionnez la ligne "AXES" dans la boîte de dialogue puis validez.

Voici un petit exemple d'attribution ! À gauche, on sélectionne le type de ligne pour le charger et à droite on sélectionne le type de ligne chargé pour l'attribuer au calque :

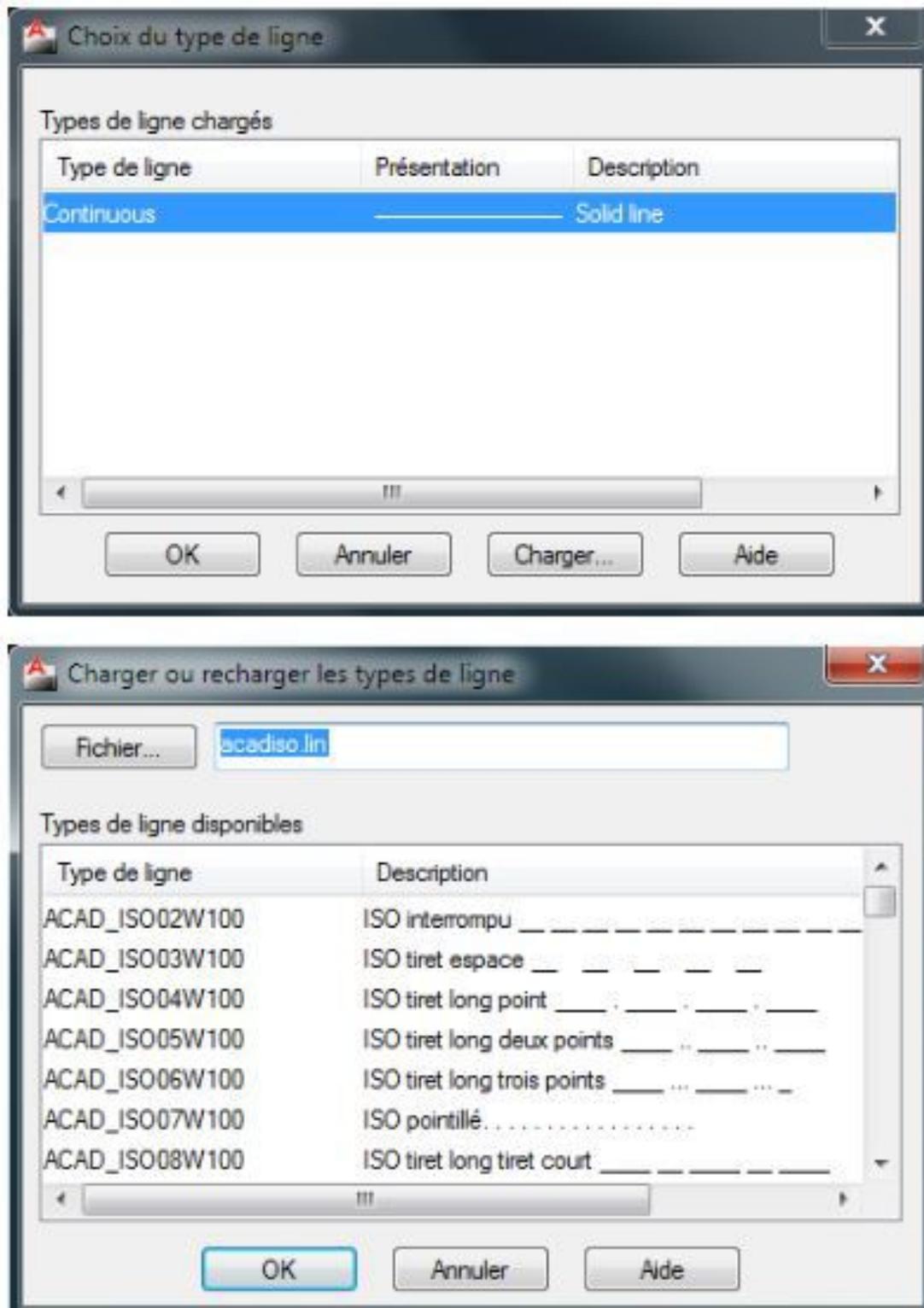


Fig. II-17

*Vous venez de créer un calque pour dessiner vos axes. Tous vos traits d'axes auront les caractéristiques que vous avez indiquées précédemment. Ils seront rouges avec le type de ligne spécifié.\**

### 7.3. Autres commandes

Quelques autres commandes sont aussi accessibles à partir du panneau des calques (Fig. II-18).

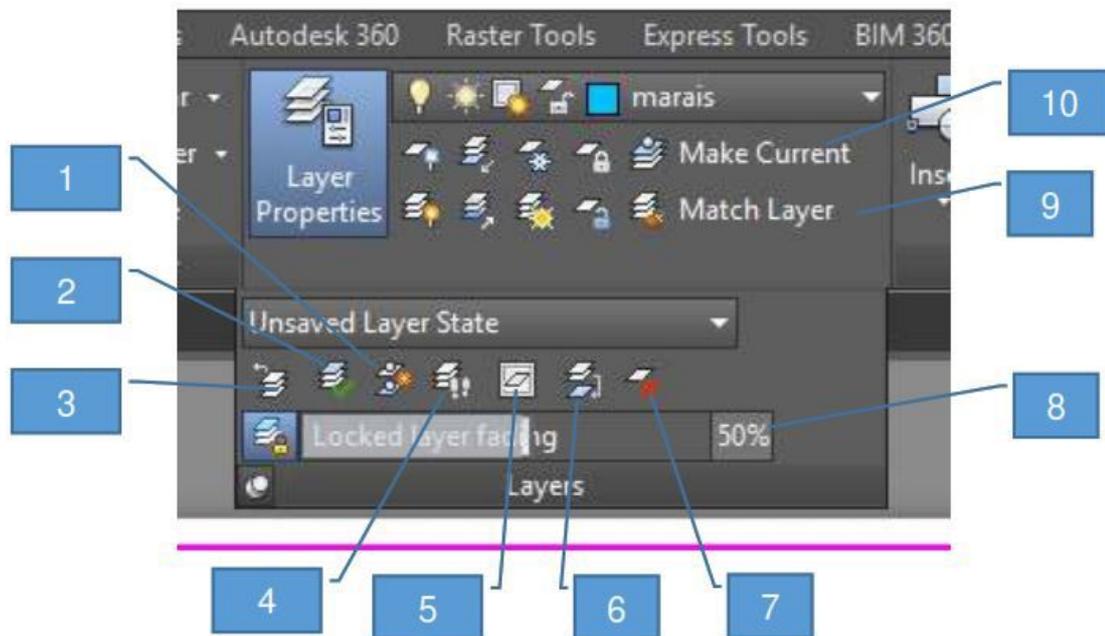


Fig. II-18

- 1 Permet de copier des objets sur un autre calque, ou sur un nouveau calque que l'on peut créer. On peut aussi sélectionner un objet qui est déjà sur le calque voulu existant. Le ou les objets sont alors copiés sur le calque demandé.
- 2 Permet de sélectionner des objets et de les transférer sur le calque courant.
- 3 Permet d'annuler les dernières modifications apportées au gestionnaire de calques.
- 4 Layer walk – permet de visualiser uniquement le calque sélectionné, et ceci peu importe que celui-ci soit gelé ou fermé.
- 5 VP freeze dans toutes les présentations – permet de geler dans toutes les autres présentations un calque, utile si on a plusieurs présentations et que dans la présentation courante on a créé un calque qui doit apparaître que dans celui-ci, ceci évite d'avoir à retourner dans les autres pour le geler.
- 6 Merge – permet de transposer les objets de plusieurs calques sur un seul, et d'éliminer les anciens calques.
- 7 Élimine les objets sur un calque sélectionné et fait la commande purger sur ce calque.
- 8 Contrôle la transparence des calques qui sont verrouillés.
- 9 Permet de transférer un objet de son calque à un calque choisi en cliquant sur un objet qui est déjà sur le calque voulu.
- 10 Permet de mettre le calque d'un objet sélectionné en tant que calque courant.

## 8. TP02 Exploitation des outils

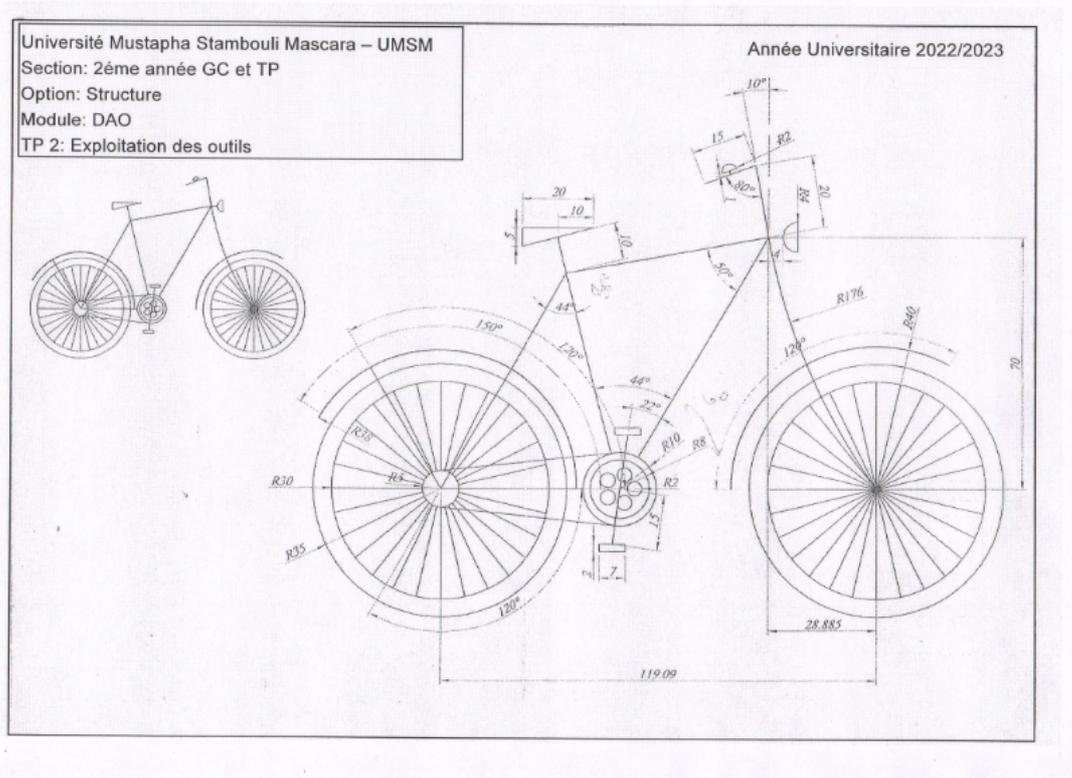
### Objectifs

Dans ce TP02, nous allons apprendre les différentes commandes de dessin technique dans l'AutoCad et les utiliser pour dessiner le vélo.

### 8.1. TP02 Dessin d'une bicyclette

**Convention du dessin technique (Traits, Hachures, Ecritures, Formats, Cartouche), Présentation des objets (Echelles, Projections orthogonales, Coupes, sections, Cotations, Perspectives).**

Dessinez un vélo en utilisant divers commandes nécessaires.



TP02 EXPLOITATION DES OUTILS

## 9. TEXTE – STYLISATION

### 9.1. Généralités

Divers objets Autocad sont annotatifs, la grosseur d'un objet annotatif s'adaptera automatiquement à l'échelle du dessin. **Voir le manuel de références, chapitre 31, pages 725-752.\***

Les objets pouvant être définis en mode annotatif sont les suivants :

- Texte
- Dimensions, cotes
- Annotations (leader)
- Hachurage
- Blocs

Lors de la définition d'un de ces objets, ou du style de celui, une case doit être cochée afin de signifier au logiciel que l'on veut que cet objet soit annotatif, l'emplacement de cette case à l'intérieur de la boîte de dialogue varie selon le type d'objet mais ressemblera à la case indiquée ci-dessous (Fig. II-19).



Fig. II-19

## 9.2. Définition des échelles annotatives

Par contre avant de les définir comme tels, les échelles assignées aux vues doivent être absolument définies dans la liste des échelles. La liste des échelles disponibles est visible dans la boîte suivante, au bas de l'écran à droite (Fig. II-20).

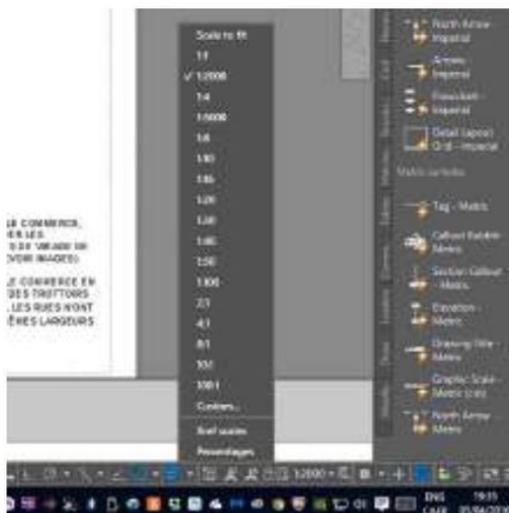


Fig. II-20

Dans ce cas-ci, les échelles ont été auparavant réinitialisées en mode métrique, et les échelles 1:2000 et 1:5000, ont été éditées, par défaut elles affichaient un facteur de 1000, soit 1:2 et 1:5, *mais comme en génie municipal ou civil, on dessine avec un rapport de 1 unité pour 1 mètre, les échelles sont toutes par défaut multipliées par ce facteur.\**

On notera que les échelles 2 : 1 ; 4 : 1 et ainsi de suite sont des échelles qui seraient en réalité plus petite que celles du début de la liste, donc idéalement on devrait les renommer 1 : 500 par exemple pour l'échelle 2 : 1 et conséquemment la placer dans le haut de la liste, du moins au-dessus de 1 : 1000 ou 1 : 2000, par exemple.

Il est suggéré qu'une fois les échelles qu'on utilise régulièrement soient définies, de sauvegarder cette configuration dans le fichier gabarit .dwt qu'on utilise dans la création de nouveaux dessins afin d'éviter l'obligation de créer de nouveau ces échelles.

La liste des échelles peut être éditée de deux manières, soit (Fig. II-21) :



Fig. II-21

On choisit 'Scale List' afin d'obtenir la boîte de dialogue présentée ci-dessous.

La boîte de dialogue obtenue permet la création ainsi que la modification d'échelles existantes, la position des diverses échelles dans le tableau peut être modifiée à l'aide de flèches 'up' and 'down', les propriétés de l'échelle sont indiquées sous forme de x unités espace papier pour y unités espace model, pour les dessins de génie municipal, en général les unités de l'espace objet sont en mètre, donc un facteur multiplicatif de 1,000 s'applique (Fig. II-22).

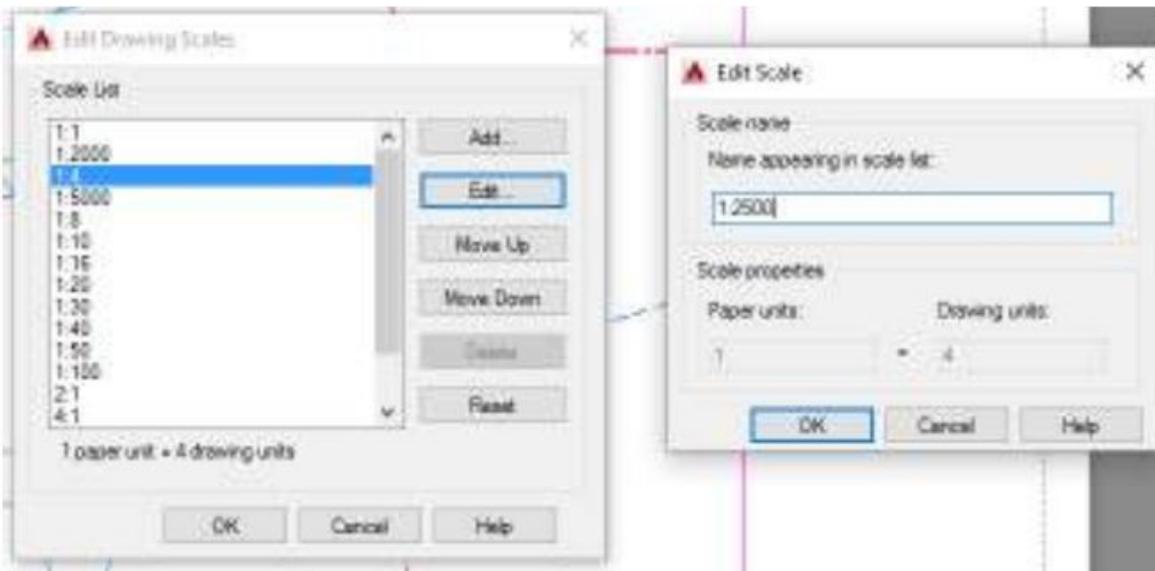


Fig. II-22

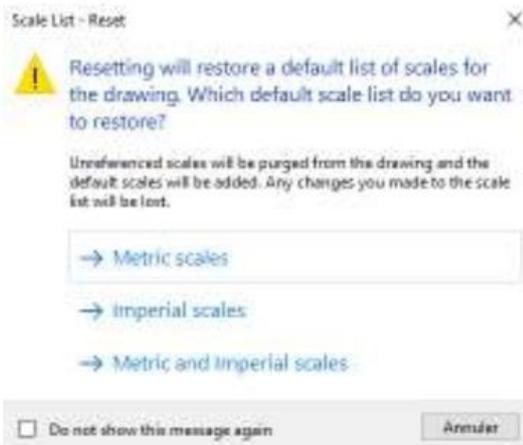


Fig. II-23

Le bouton 'Reset' offre la possibilité de remettre les échelles par défaut, en trois modes (Fig. II-23) :

- Échelles métriques
- Échelles impériales
- Échelles métriques et impériales

### 9.3. Création, ajout

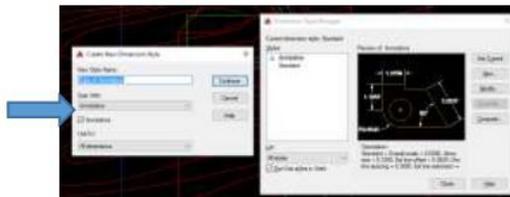
Il est suggéré de créer et d'insérer les objets annotatifs directement dans l'espace objet, tout en sélectionnant l'échelle voulue afin que l'objet prenne automatiquement cette échelle, évidemment dans la plupart des cas où il y aura des présentations et vues multiples, ces objets devront contenir dans leur définition les échelles qui sont utilisées dans le fichier.

Le tableau suivant illustre les boîtes de dialogues créant divers objets, les informations pertinentes à ces objets seront vues dans une prochaine session et sont accessibles en cliquant dans le lien, pour le moment nous ne verrons que la localisation de la case à cocher afin que ces objets soient annotatifs.



TEXTE (Fig. II-24)

Fig. II-24



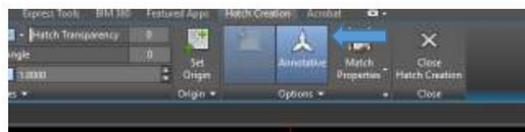
DIMENSION (Fig. II-25)

Fig. II-25



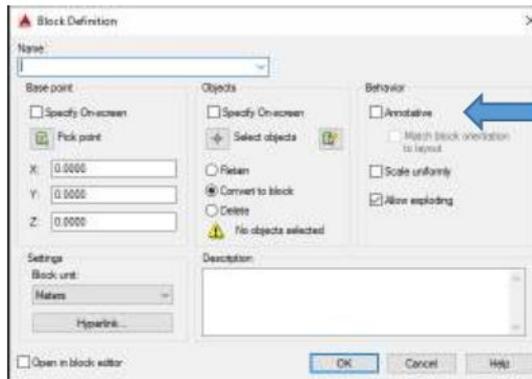
ANNOTATION (Fig. II-26)

Fig. II-26



HACHURE (Fig. II-27)

Fig. II-27



BLOC (Fig. II-28)

Fig. II-28

Lorsque plusieurs échelles d'annotation sont assignées à un objet, plusieurs copies tramées de cet objet deviennent visibles lorsque l'objet est sélectionné. Parfois cela peut devenir difficile de distinguer les autres objets, une variable Autocad contrôle la visibilité de ces 'copies fantômes'. Variable SELECTION ANNO DISPLAY.

- 0 Les autres copies de l'objet n'apparaissent pas
- 1 Les copies sont visibles.

### 9.4. Modifications d'objets non annotatifs

Les objets existants non annotatifs peuvent être transformés en annotatifs, tout simplement en modifiant le paramètre annotatif de l'objet en utilisant la boîte des propriétés (Fig. II-29).



Fig. II-29

Lorsqu'un objet est modifié ou transformé en objet annotatif que ce soit dans l'espace objet ou dans l'espace objet d'une présentation, celui acquiert l'échelle courante de la vue, les autres échelles utilisées dans d'autres vues devront être ajoutées manuellement. Ceci peut se faire de deux manières (Fig. II-30)

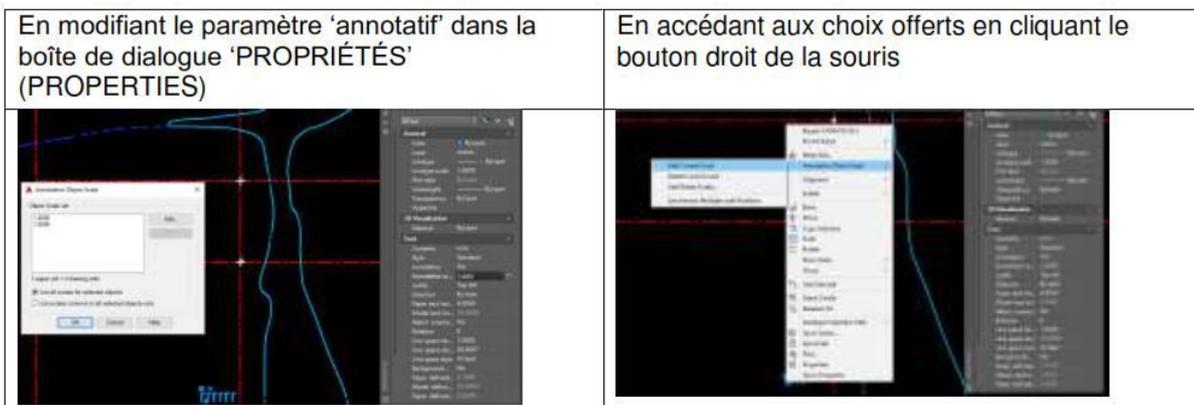


Fig. II-30



On note que le texte est devenu annotatif, l'échelle courante a été utilisée par le logiciel, les hauteurs de texte dans l'espace papier et objet sont ajustés automatiquement.

### 9.5. Visibilité des objets dans l'espace présentation

Deux variables Autocad contrôle l'affichage et le comportement des objets annotatifs dans les vues en espace objet des présentations en activant l'un ou les deux icônes ou variables, décrits ci-après. Une autre icône permet quant à elle de synchroniser automatiquement les objets annotatifs selon l'échelle de la vue (Figs. II-31,32).



Fig. II-31

<p><b>ANNOAUTOSCALE</b> Variable accessible en cliquant l'icône de la barre d'état (en bas à droite de l'écran), lorsque activé cette variable fait en sorte que l'échelle de la vue est automatiquement ajoutée à l'objet annotatif.</p>	
<p><b>ANNOALLVISIBLE</b> Lorsque qu'une échelle annotative n'est pas incluse dans un objet, celui-ci pourrait ne pas apparaître dans une vue ayant une échelle non définie pour cet objet, cette variable fait en sorte que les objets sont visibles peu importe qu'ils incorporent l'échelle courante. Lorsqu'ils sont visibles on peut alors ajouter l'échelle courante de la vue, l'objet se mettra alors automatiquement à la bonne grandeur.</p>	
<p><b>'VIEWPORT SCALE IS EQUAL TO ANNOTATIVE SCALE'</b> Cet icône à droite de l'échelle de la présentation permet de synchroniser automatiquement les objets annotatifs présents dans la vue, selon que ANNOALLVISIBLE est activé ou non, tous seront visibles ou seulement ceux qui ont l'échelle annotative prédéfinie.</p>	

Fig. II-32

## 10. TABLEAU

### 10.1. Généralités

Un tableau est créé dans Autocad en accédant au menu suivant par l'entremise du ruban (Fig. II-33).

Voir le chapitre 11 du livre de référence pour plus de détails sur cette commande, pp 247-278.\*

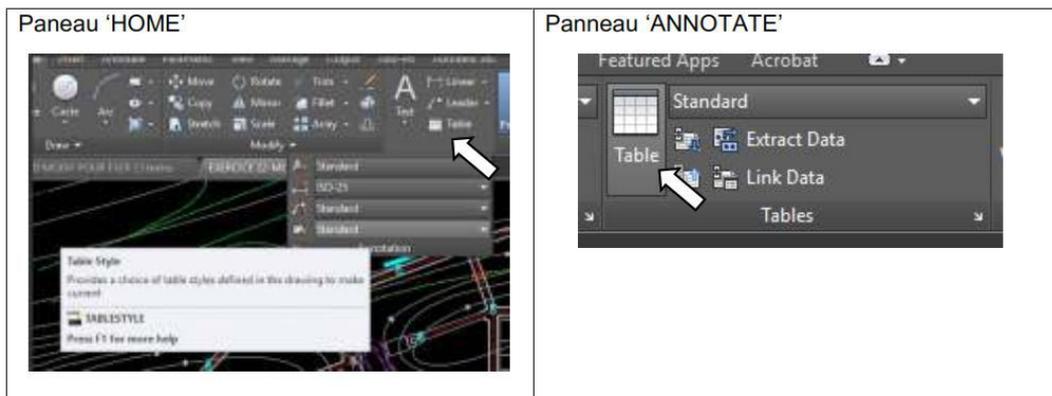


Fig. II-33

La boîte de dialogue d'insertion d'un tableau offre les possibilités suivantes (Fig. II-34) :

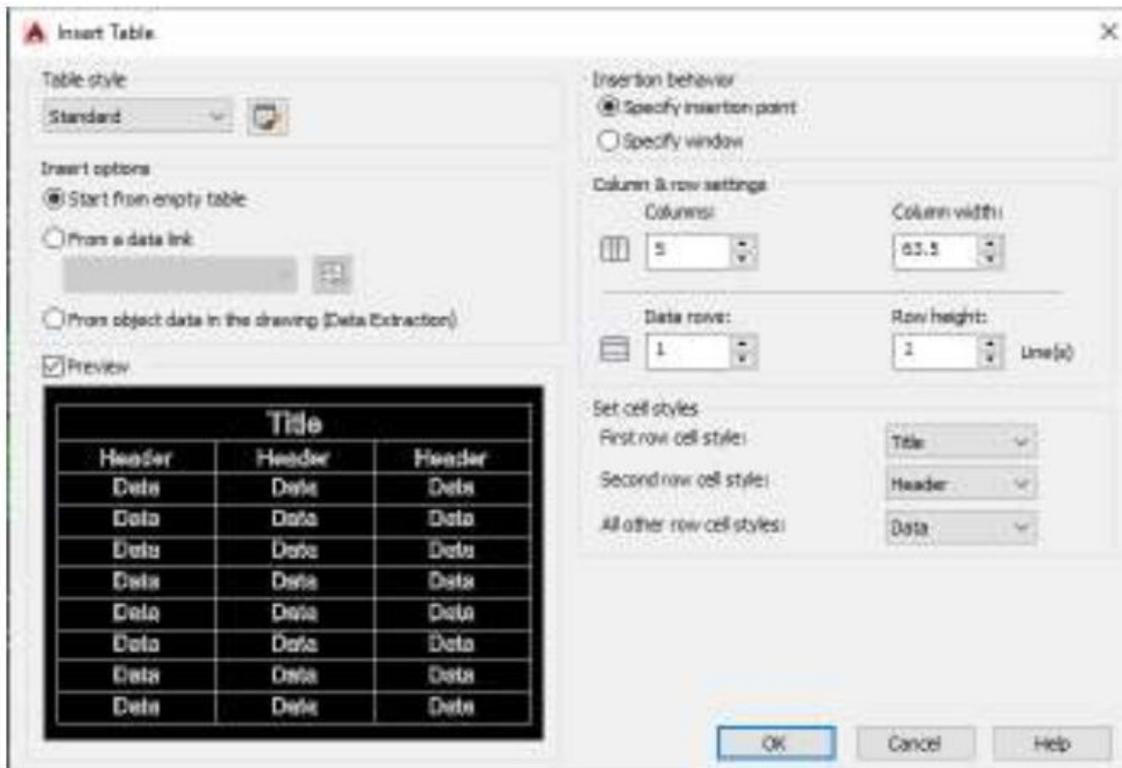


Fig. II-34

On peut insérer un tableau vide, ou en utilisant des données existantes comme un fichier Excel par exemple ou encore en effectuant une extraction de données, cette fonction sera vue dans la section 'fonctions avancées blocs'. Les autres options déterminent si le tableau est inséré à un point ou occupera un espace prédéfini, le nombre de colonnes et rangées ainsi que leurs dimensions, et aussi le contenu des premières rangées.

Tout comme pour les commandes TEXTE, on a aussi un gestionnaire de style de tableaux Fig. II-35 :

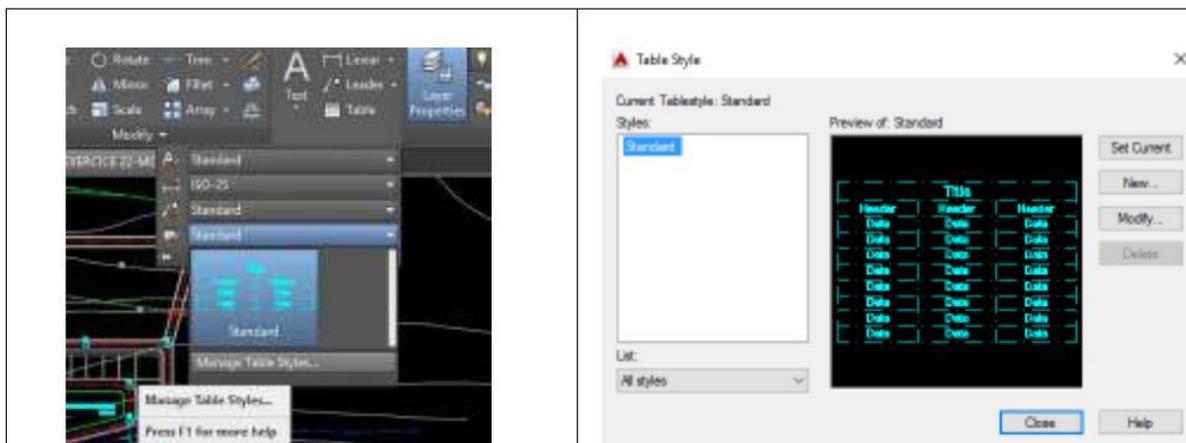


Fig. II-35

En cliquant sur 'New', après avoir entré le nom du nouveau style de tableau on obtient la boîte de dialogue présentée ci-dessous, qui est semblable à celle obtenu par 'Modify' (Fig. II-36) :

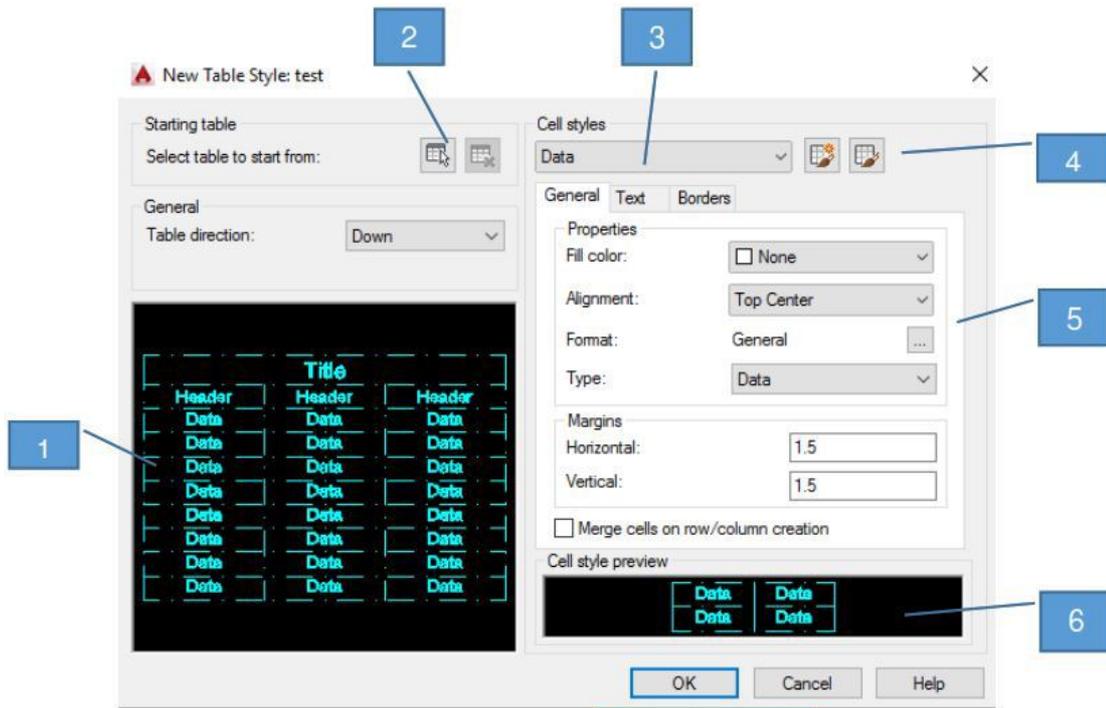


Fig. II-36

Description des éléments (voir le tableau II-1)

1	Fenêtre de prévisualisation
2	Permet d'utiliser un style existant de tableau afin d'en créer un nouveau
3	Style de la cellule, par défaut on a trois styles données (data) en-tête (header) et titre (title)
4	Permet de créer un nouveau style de cellule, l'icône à droite du premier gère les styles de cellules déjà définis.
5	Onglet des propriétés, celui montré est 'général', il y a deux autres onglets applicables au format des texte et aux bordures.
6	Fenêtre de visualisation du format des cellules seulement. Les écrans suivants illustrent les différentes possibilités de formatage pour l

Tableau II-1

Les écrans suivants illustrent les différentes possibilités de formatage pour les cellules (item 5 du tableau ou écran de saisie montré ci-dessus) (Fig. II-37).

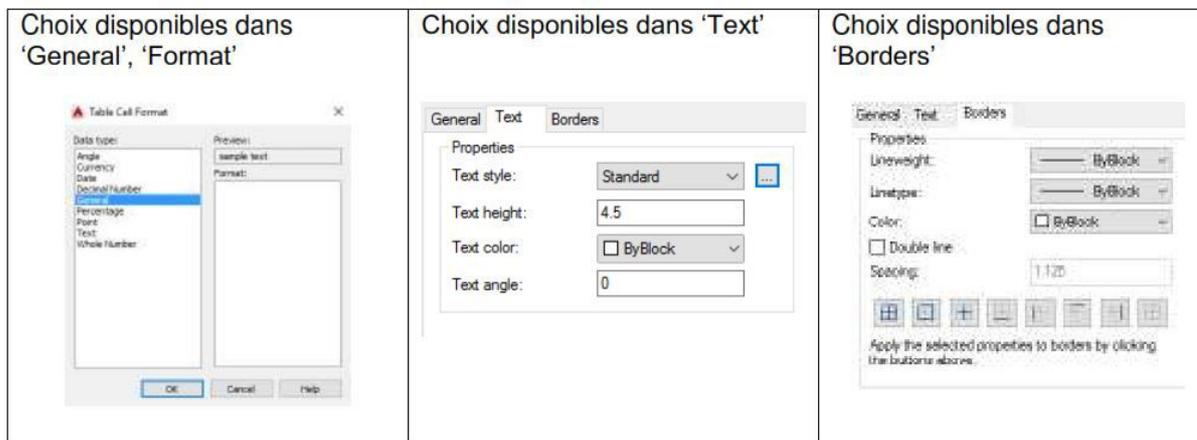


Fig. II-37

### 10.2. Édition du tableau

Comme dans le cas de la commande 'Text', des panneaux contextuels applicables aux objets sélectionnés s'affichent dans le ruban. Diverses options sont disponibles selon les éléments du tableau qui sont sélectionnés ; soit la totalité du tableau, une rangée, une colonne ou des cellules (Fig. II-38).



Fig. II-38

Comme dans bien des cas, chaque panneau offre diverses fonctions applicables au type d'objet pertinent, ils sont présentés ci-après.

Selon que l'on clique dans une cellule ou une ligne du tableau, le comportement du mode d'édition sera différent, soit des options personnalisées relatives au contenu des cellules ou des options relatives aux éléments généraux du tableau.

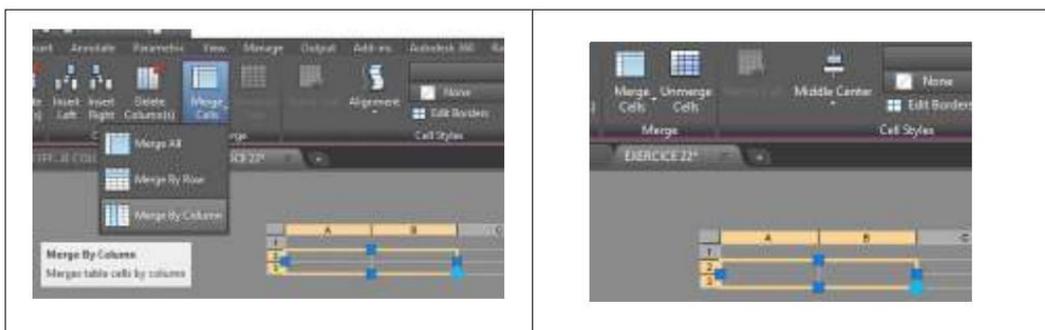
#### a) Modifications du format des colonnes, rangées et cellules

On peut insérer des rangées ou colonnes, de plus des outils de fusion des cellules sont aussi disponibles (Fig. II-39).



Fig. II-39

Dans ce cas-ci, on fusionne ces quatre cellules, afin d'en obtenir deux, fusionnées par colonnes, par contre on doit tenir compte du fait que si les cellules contiennent du texte, seul les textes des cellules du haut sont conservés (Fig. II-40).



(Fig. II-40)

b) Option auto-remplissage

Cette option permet de copier le contenu d'une cellule avec différents paramètres, **voir le livre de référence pp 264-265 pour plus d'informations**,\* un clic droit sur le grip en forme de losange permet d'accéder aux choix suivants (Fig. II-41).



Fig. II-41

Dans ce cas ci-dessous, l'option 'Fill Formatting Only' a été utilisé (Fig. II-42).

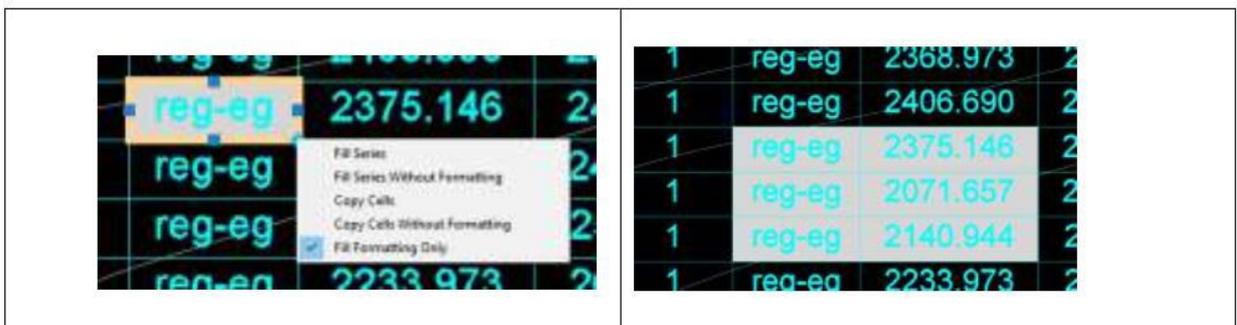


Fig. II-42

? Exemple

g	2368.973	2620.991	0.000
g	2406.690	2610.885	=Sum(C12:D12)
g	2375.146	2493.162	
g	2071.657	2455.495	0.000

Fig. II-43

L'exemple ci-dessous illustre une formule utilisant la fonction somme (Fig. II-43).

? Exemple



Fig. II-44

Ce exemple illustre l'insertion d'un bloc et d'un texte dans la même cellule, un double clic sur le bloc fera apparaître la boîte de dialogue qui contrôle l'angle et l'échelle d'insertion du bloc, le texte comme dans tous les cas peut être édité afin d'en contrôler l'apparence (Fig. II-44).

### c) Justification et style de texte des cellules

Cette option permet de modifier la justification du texte des cellules du tableau, on peut également modifier la couleur du fond des cellules et des bordures (Fig. II-45).

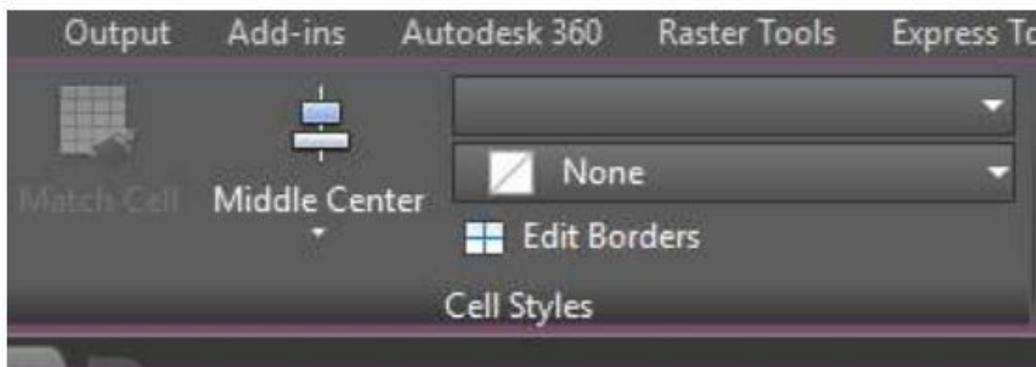


Fig. II-45

Dans l'exemple ci-dessous, l'option 'top right' a été sélectionnée (Fig. II-46).



Fig. II-46

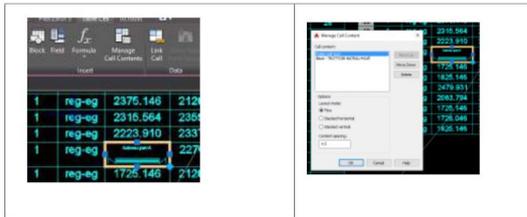


Fig. II-47

Cette partie du menu contextuel permet des opérations supplémentaires, vues en cours ou elles le seront bientôt.

Elle permet notamment

- Le verrouillage et déverrouillage des cellules, par défaut les tableaux créés par la commande extraction d'attribut ou d'insertion à partir de fichiers Excel seront verrouillés et ne permettent pas de modification de style, à moins de les déverrouiller.
- L'assignation d'un format de données, comme par exemple un format comptable, pourcentage ou autres.
- Les trois icônes suivant permettent l'insertion à l'intérieur d'un tableau de blocs, champs ou une formule opérant sur deux ou plusieurs cellules du tableau.
- '**Link cell**' permet de lier une ou des cellules du tableau aux cellules d'un fichier Excel.



L'option en gris, **'Manage cell content'** devient active dans le cas où une cellule du tableau contient un bloc, accompagné ou non d'un texte, tel qu'illustré ci-dessous (Fig. II-48).

Fig. II-48

d) Édition du tableau globale

Il y a trois modes d'édition d'un tableau, un seul clic sur la bordure du tableau le rend tel que ci-dessous, tout en bleu, et les options disponibles ne s'appliquent qu'aux paramètres généraux à la fig. II-49.

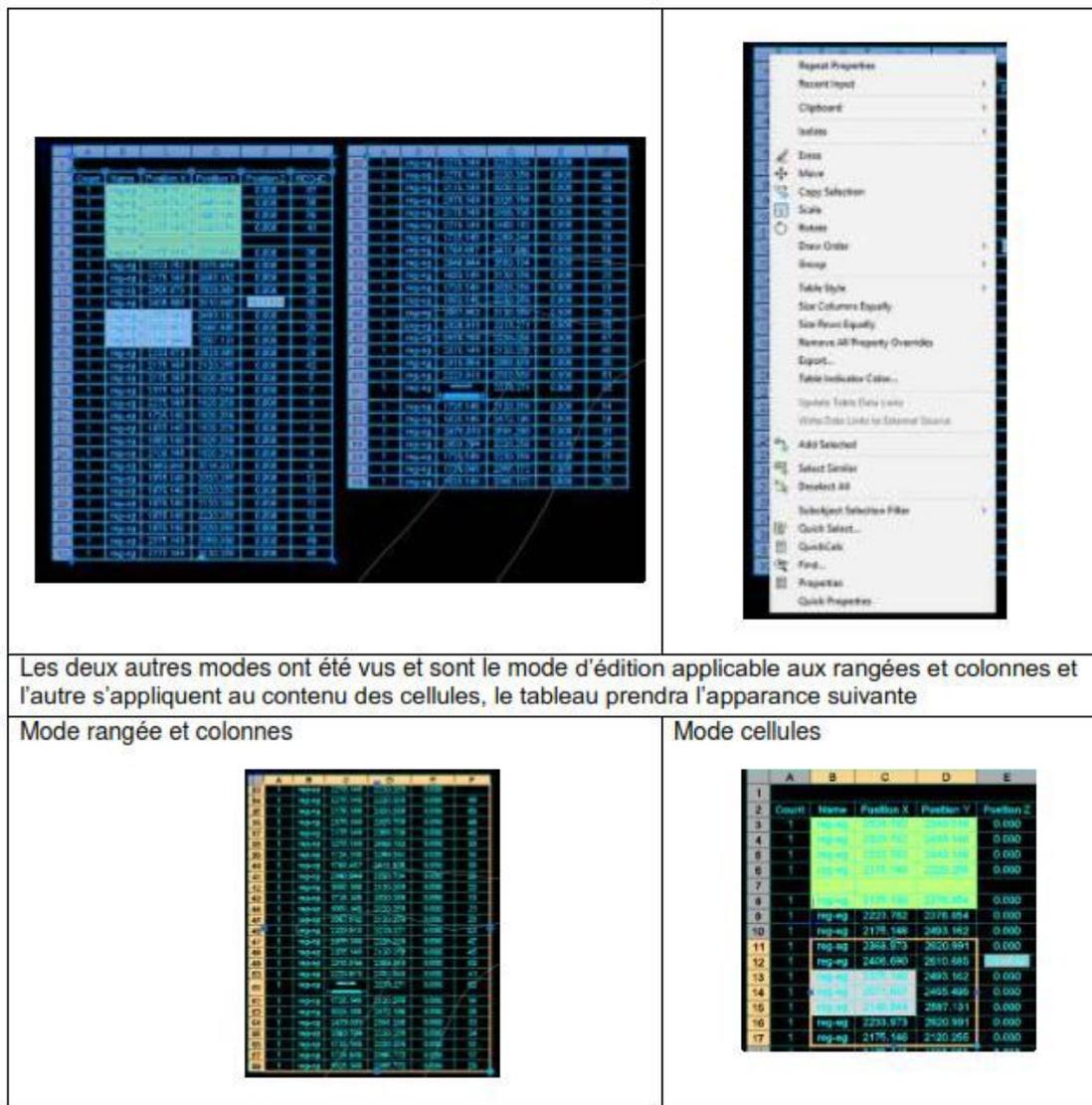


Fig. II-49

**11. DIMENSIONS ET ANNOTATIONS**

Cette section résume les notions relatives aux outils de cotes (dimensions) et annotations ou lignes de renvois (leader).

### 11.1. Généralités

Chaque discipline possède ses propres normes sur la façon de coter et d'annoter les éléments du dessin, mais toutes ont la même fonction, soit de présenter de l'information supplémentaire aux objets dessinés sous formes de mesures ou de textes explicitant la description de ces éléments.

Comme pour les tableaux et les objets textes, on accède à ces commandes par les mêmes **panneaux du ruban**, soit **'HOME'** ou **'ANNOTATION'**.

Seul les sous-panneaux d'annotation sont montrés ci-dessous, respectivement pour les outils de cotation et les annotations (Fig. II-50).



Fig. II-50

### 11.2. Styles

Tout comme les objets textes, les cotes et annotations ont leur style qui définissent leur apparence que ce soit le format du texte, la forme des extrémités, et la géométrie de la cote (espacement, grosseur du trait, etc. (Fig. II-51)

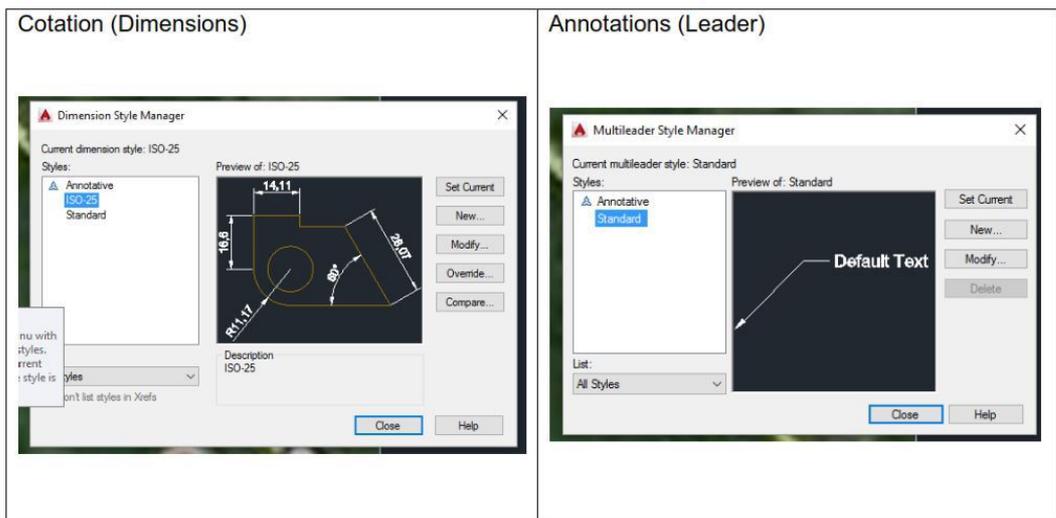


Fig. II-51

Les sections suivantes portent sur les divers paramètres de ces styles, ainsi que les commandes applicables à ces deux types d'objets, la dernière section présente une brève description des symboles et normes de présentation des coupes, sections et détails.

Pour ces deux types d'éléments, les mêmes règles quant aux échelles annotatives s'appliquent, on peut les définir afin qu'elles le soient.

### 11.3. Cotes (Dimensions)

Les cotes servent essentiellement à montrer les dimensions des pièces ou du site dessiné, parfois des textes les accompagnent afin de fournir de l'information supplémentaire.

Différents styles de cotes sont disponibles et illustrés ci-après, les descriptions dans la plupart des cas sont évidentes et simples (Fig. II-52).

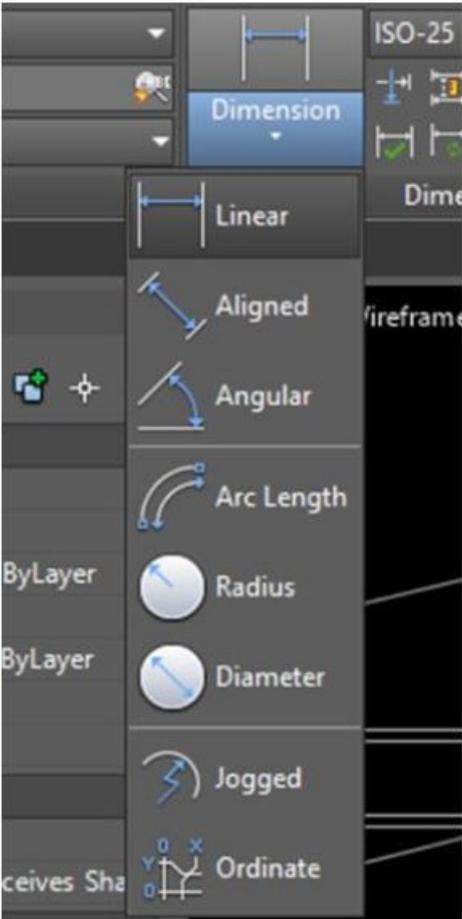
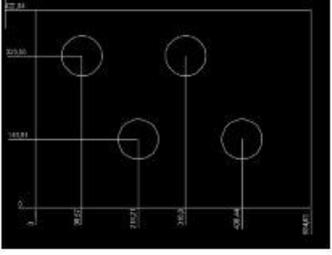
	Linéaire : cotes selon les axes x et y
	Aligné : les cotes sont dans le même angle d'inclinaison de l'objet qui est coté
	Angle : mesure l'angle entre deux lignes
	Longueur de l'arc : mesure la longueur d'un arc coté
	Rayon d'un cercle ou arc
	Diamètre d'un cercle
	Jagged (Décalé et décentré) rayon d'un cercle dont le centre est hors-champ de la vue.
	
	<p>Ordinées (ordinate) : série de mesures alignées au bas et sur le côté d'un objet, les cotes montrent les coordonnées en x e y</p> 

Fig. II-52

Les autres commandes du panneau Dimensions sont montrées ci-dessous (Fig. II-53 et 54).

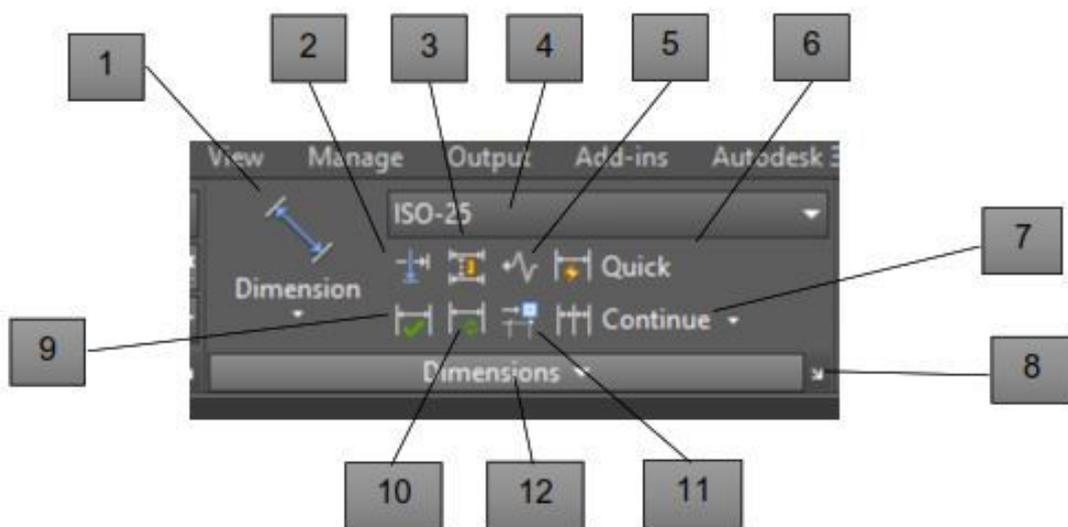


Fig. II-53

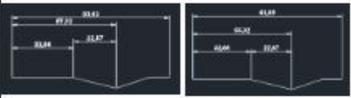
1	Menu déroulant donnant accès aux différents types de cotes, voir tableau début section 9.3	7	Permet d'accéder au mode de cote en continue, ou 'baseline', voir encadré suivant pour plus d'informations
2	Permet de couper des lignes traversant une ligne d'extension d'une dimension	8	Accès à la boîte de dialogue 'Style Manager'
3	Permet d'uniformiser la distance verticale entre plusieurs niveaux de dimensions, permet aussi en utilisant la valeur '0', d'aligner des dimensions sur un même niveau. 	9	Ajoute ou enlève les normes d'inspection d'une pièce afin de s'assurer que les tolérances sont respectées (inutilisé dans le cas des projets de génie municipal ou environnemental).
4	Permet la sélection du style de dimension à utiliser	10	Permet la mise-à-jour de toutes les dimensions suite à une modification de style, dans le cas où une régénération ne suffit pas.
5	Permet d'insérer un symbole de césure, dans le cas où un objet est coupé afin d'en montrer la totalité dans un espace restreint 	11	Permet de réassocier une dimension à son objet ou points de références, ou de la dissocier.
6	Permet de coter plusieurs objets simultanément, les cotes sont alignées sur un même niveau	12	Permet d'accéder à des commandes supplémentaires.

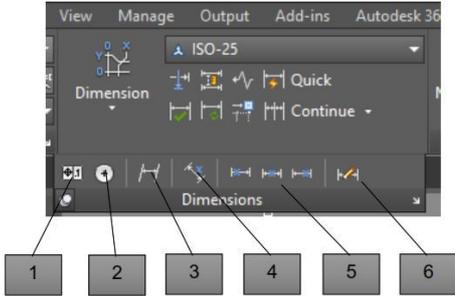
Fig. II-54

Dimensions de types continues versus baseline (superposées) (Fig. II-55).



Fig. II-55

Des commandes supplémentaires sont accessibles en activant la partie inférieure du ruban (Fig. II-56).



1	Crée des dimensions avec style tolérance, utilisé en production de pièces.	4	Permet la rotation du texte de la dimension
2	Permet la création de ligne de centre, utilisé en production de pièces mécaniques.	5	Mode de justification des dimensions
3	Permet l'inclinaison des lignes d'extensions des dimensions.	6	Permet l'utilisation de modifications de style généraux ou d'annuler et de revenir au style par défaut.

Fig. II-56

Comme pour la plupart des objets en Autocad, un menu contextuel est disponible avec un clic droit de la souris, un exemple ci-après, bien sûr les choix varieront selon le contexte (Fig. II-57).

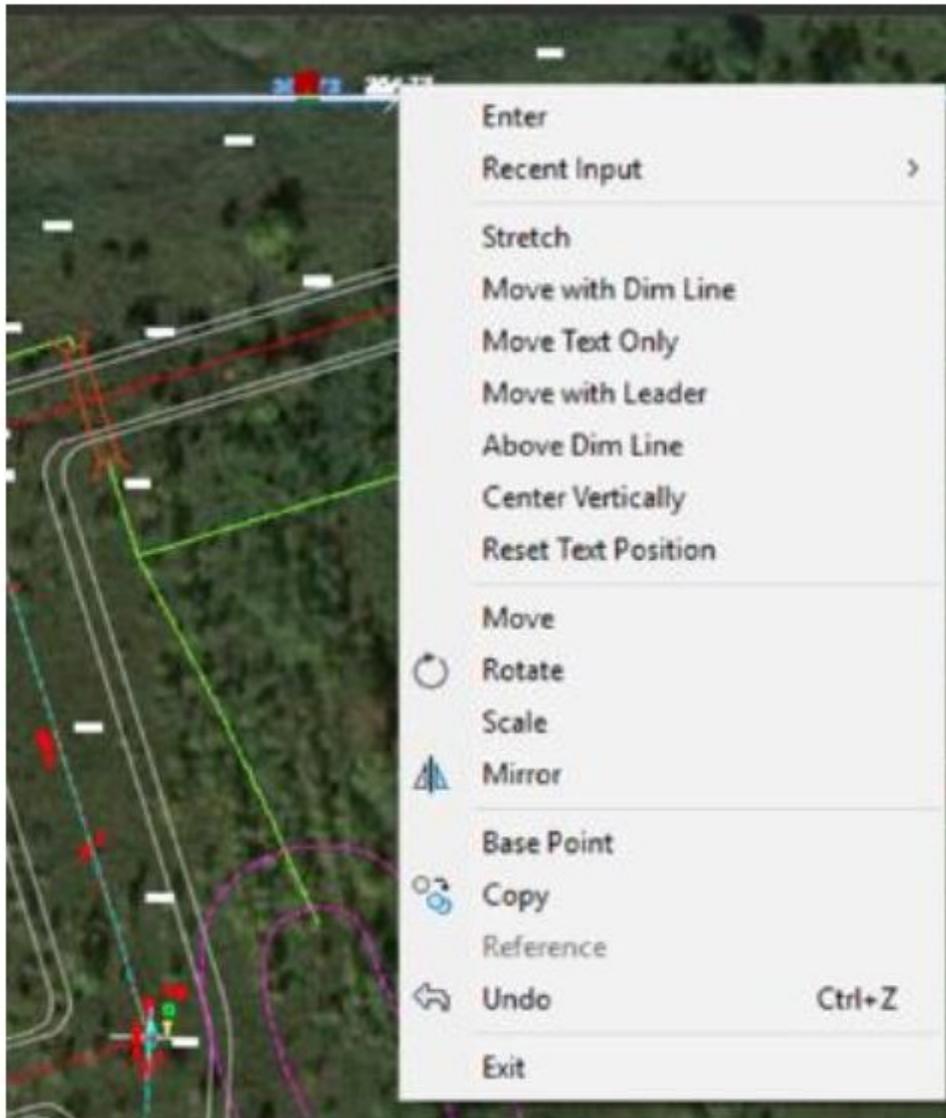


Fig. II-57

#### 11.4. Annotations (Leaders)

Les annotations, reliées aux objets de dessin par des lignes de renvois (Leaders) complètent généralement les notes présentées aux plans, elles seront généralement sous formes de lignes de repères ou de renvois qui décrivent en mots certaines informations relatives aux objets dessinés. Veuillez noter que les mots ligne de renvoi et de repère réfèrent au terme anglais 'Leader'

Donc les annotations sont constituées de la ligne de repère, qui peut être multiple et généralement est accompagné d'un texte qui parfois peut être remplacé par une bulle numéroté ou autre symbole sous forme de bloc. Parfois elles seront assez complexes comme dans le cas de symboles de soudure.

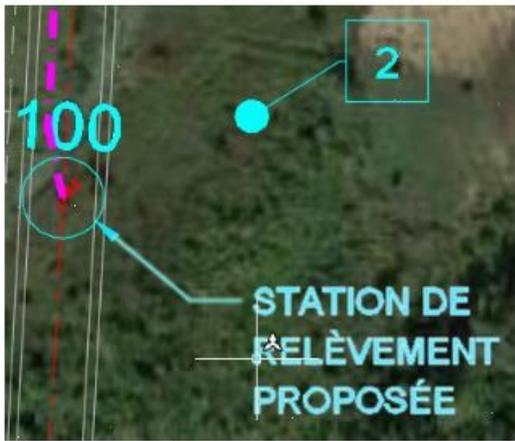


Fig. II-58

Un exemple de ligne de repère 'standard' et une utilisant un bloc, ici un type de numérotation permettant d'identifier un item entré dans un tableau descriptif (Fig. II-58).

**Commandes d'insertion de lignes de repère (Leader) (Fig. II-59).**

	<p>Les commandes d'insertion des lignes de repères, tout comme les commandes textes et dimensions, sont accessibles par les deux panneaux habituels, soit 'Home' et 'Annotate'</p>
	<p><b>Accès par 'Home'</b> Le menu déroulant sous 'Leader' permet d'accéder aux autres options. Les lignes de repères supportent de multiples lignes d'attaches, les options 'add Leader' et 'Remove leader' permettent l'ajout ou le retrait de lignes supplémentaires. Les commandes 'Align' et 'Collect' permettent un arrangement des lignes de repères, ces outils sont utilisés notamment dans la création de listes d'équipements et de dessins de pièces mécaniques entre autres.</p>
	<p><b>Accès par 'Annotate'</b> Les commandes de ce panneau sont identiques à celle du panneau accessible par 'Home', contrairement aux commandes textes qui offrent des outils supplémentaires. La flèche du coin inférieur gauche du panneau permet d'accéder à la boîte de dialogue de style de ligne de repère.</p>

Fig. II-59

Différentes options de la commande permettent de modifier l'aspect d'une ligne de repère, que ce soit le nombre de points de contrôle, la longueur et la forme de la ligne de guidage (landing) et les angles par défaut de la structure de la ligne de repère.

Ces éléments seront vus en détails dans la section suivante qui traite en particulier de la définition de style des dimensions et des lignes de repères.

**11.5. Définitions de styles – notions supplémentaires**

Comme dans le cas des définitions de styles de texte, les styles de cotes ou dimensions, et de lignes de repères (Leader) permettent de sauvegarder les modèles définis pour en faciliter l'utilisation dans les dessins de l'entreprise. Les définitions de styles seront définies bien sûr en fonction du domaine d'activité de l'entreprise et des normes internes régissant la production de dessins.

**a) Dimension – boîte de dialogue de création de style**

La boîte de dialogue de création de style de dimension se divise en sept onglets tel qu'illustré à la partie suivante.

### i) Onglet Lines (lignes)

#### Dimension lines :

Contrôle l'aspect des lignes, soit la couleur, le type de ligne utilisé et l'épaisseur de ces lignes (Lineweight).

Les options 'Extend beyond ticks' s'appliquent seulement à certains types de symboles des extrémités des lignes. Le '**baseline spacing**' est la valeur par défaut utilisé dans le cas de dimensions créé en

mode baseline (superposé), voir un exemple (Fig. II-55) de '**baseline**'.

Suppression (Suppress) permet de cacher les éléments 1, 2 ou les deux de la dimension que ce soit les lignes d'extension ou les lignes horizontales joignant les extrémités de celle-ci.

Les options sous l'aperçu quant à eux contrôlent la longueur des lignes verticales marquant les points de mesure. La case '**Fixed length extension lines**' fera en sorte que les lignes auront une hauteur prédéterminée, les autres paramètres seront ignorés. (Fig. II-60).

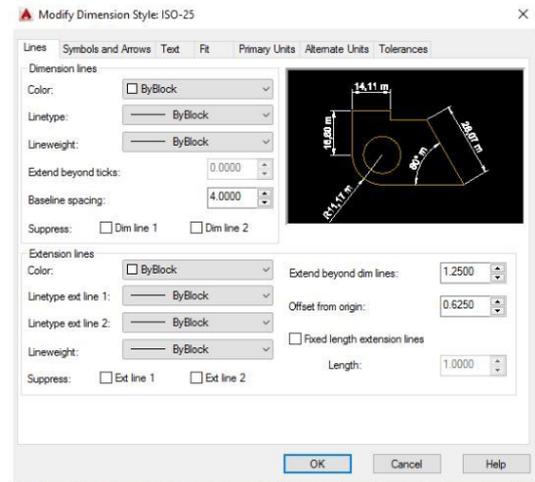


Fig. II-60

### ii) Onglet des symboles et flèches (Symbols and Arrows)

Voir Fig. II-61.

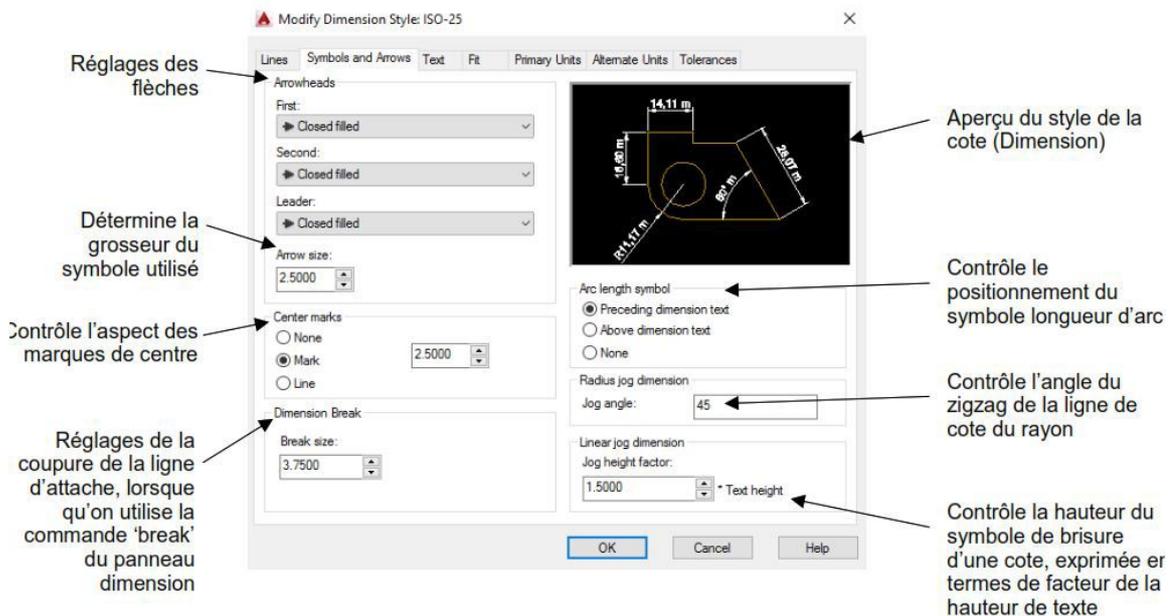


Fig. II-61

L'écran ci-dessous montre les diverses possibilités de forme de flèche (Fig. II-62).

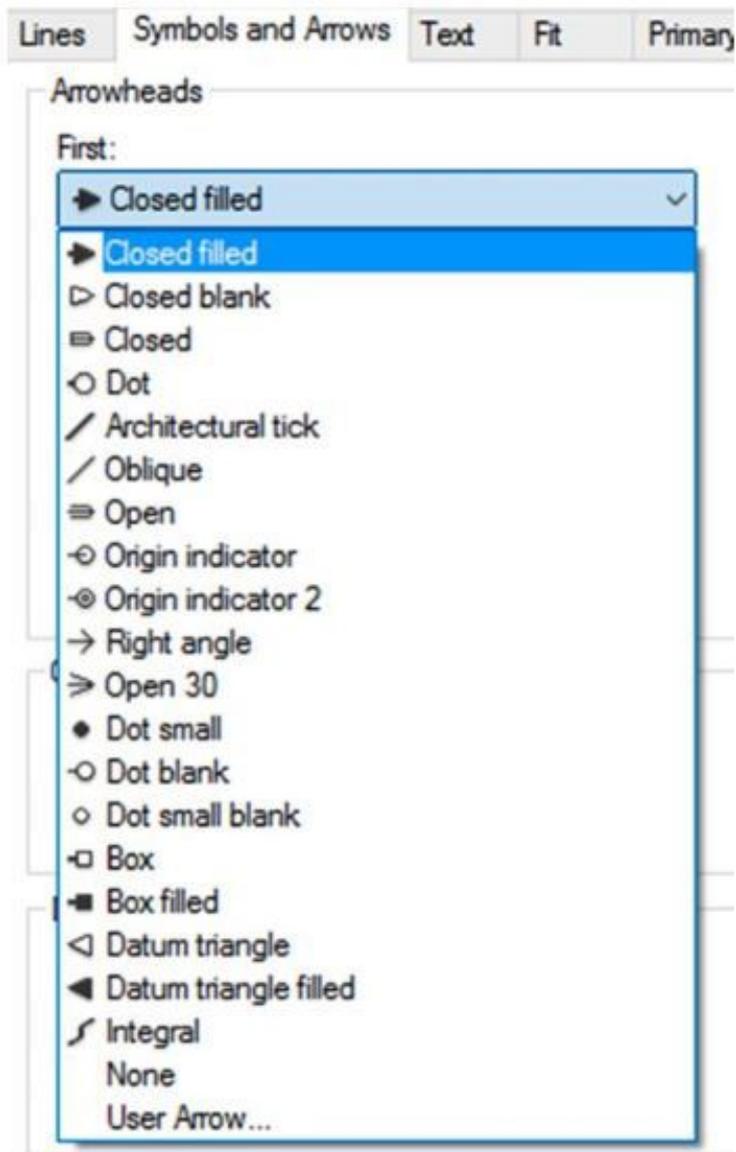


Fig. II-62

### iii) Onglet format texte (Text)

Cet onglet permet d'ajuster le texte dans un style de dimension, que ce soit quant au niveau de l'apparence de celui-ci, ou des paramètres gérant le positionnement du texte et de l'alignement de celui-ci par rapport à la direction de la cote (Fig. II-63).

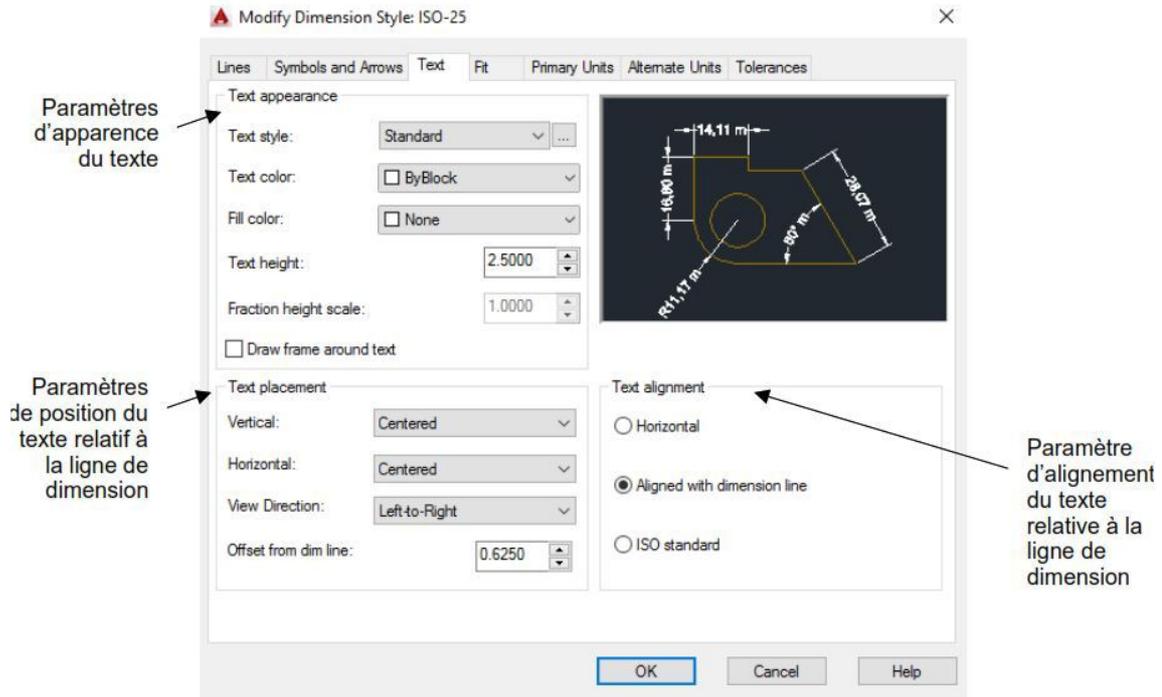


Fig. II-63

### iv) Onglet Ajuster (Fit)

Cet onglet contrôle le comportement du texte lorsque la position par défaut ne peut être utilisée ou que l'utilisateur veut contrôler le positionnement (Fig. II-64).

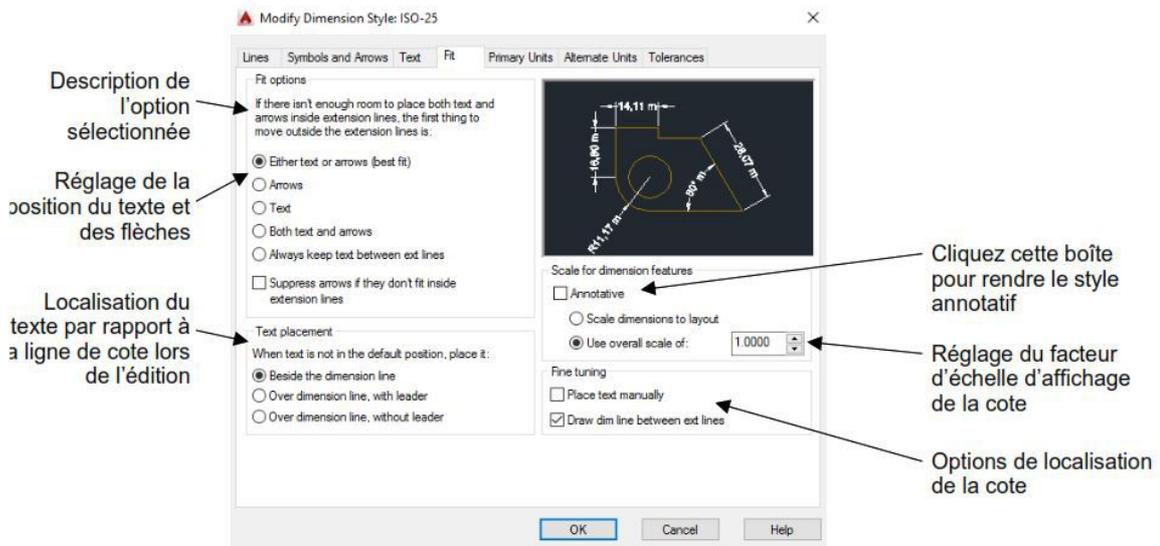


Fig. II-64

**v) Onglet unités principales (Primary Units)**

L'onglet des unités principales permet de configurer la valeur que la dimension affichera (Fig. II-65).

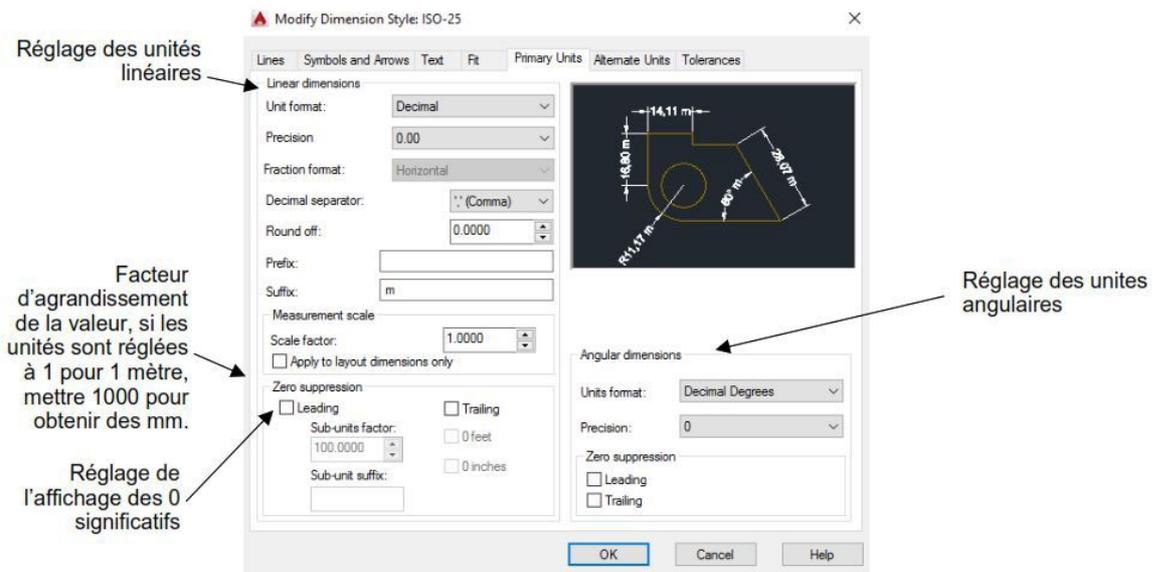


Fig. II-65

**vi) Onglet unités alternatives (Alternative Units)**

Permet d'afficher les cotes dans deux systèmes, soit mètre et pieds par exemple (Fig. II-66).

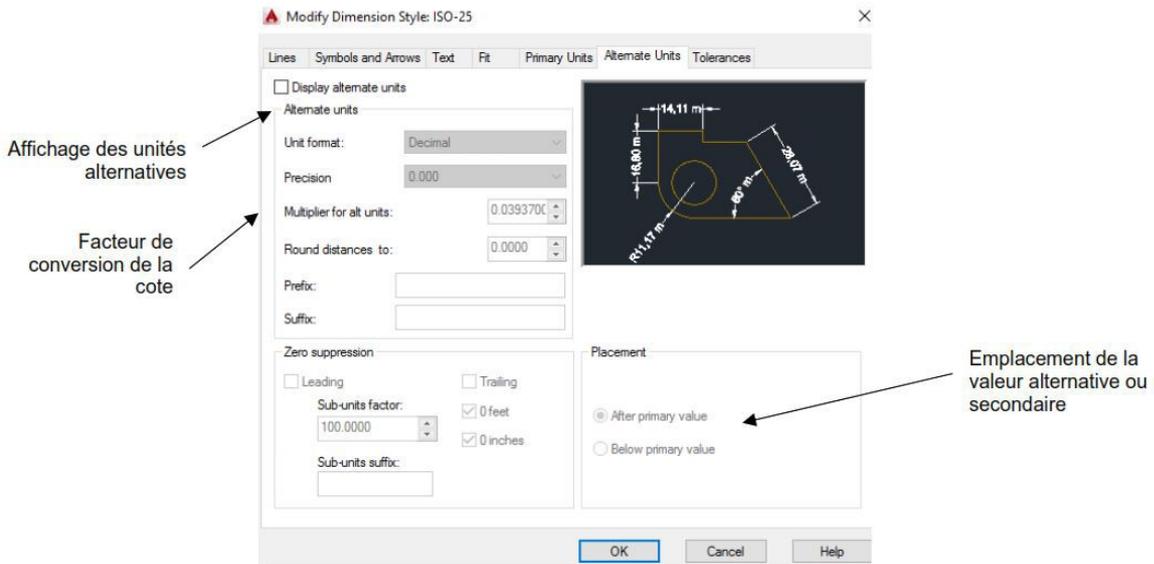


Fig. II-66

b) Lignes de renvoi (Leader) – boîte de dialogue de création de style

La boîte de dialogue de définition des styles de lignes de renvoi est semblable à celle des cotes (dimensions) tout en ayant moins d'onglets (Fig. II-6).

On accède à cette boîte soit par le panneau 'Home' du ruban ou '**Annotation**'.

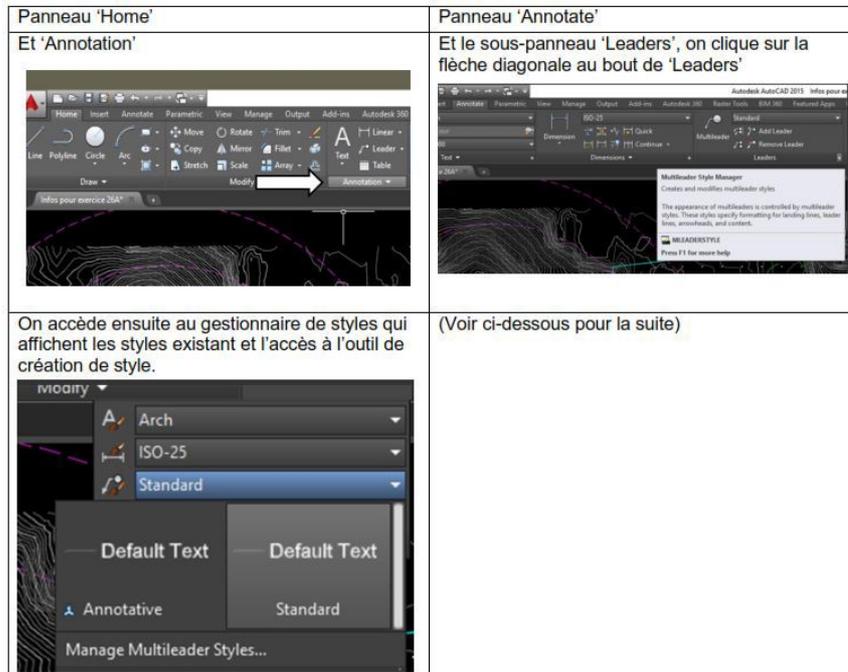


Fig. II-67

La boîte de dialogue est présentée ci-dessous, les boutons '**New**' ou '**Modify**' permettent de créer un nouveau style ou modifier un style existant (Fig. II-68).

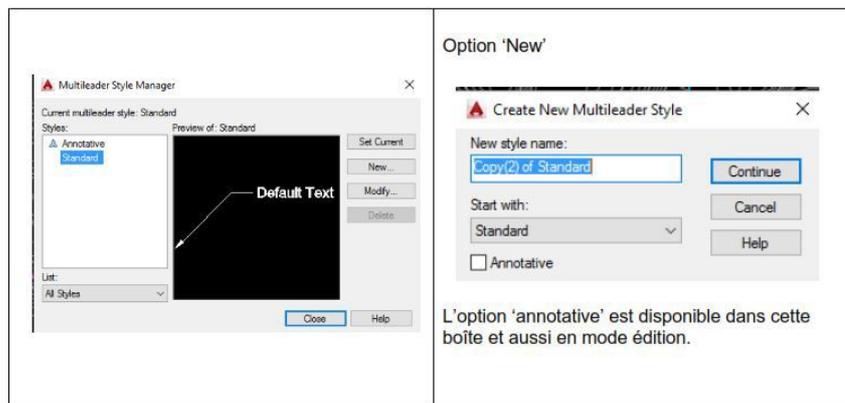


Fig. II-68

Les onglets disponibles sont les suivants, soit (Fig. II-69-70).

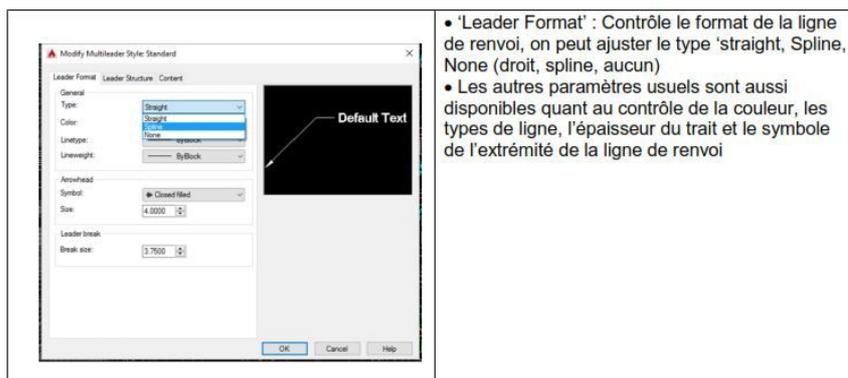


Fig. II-69

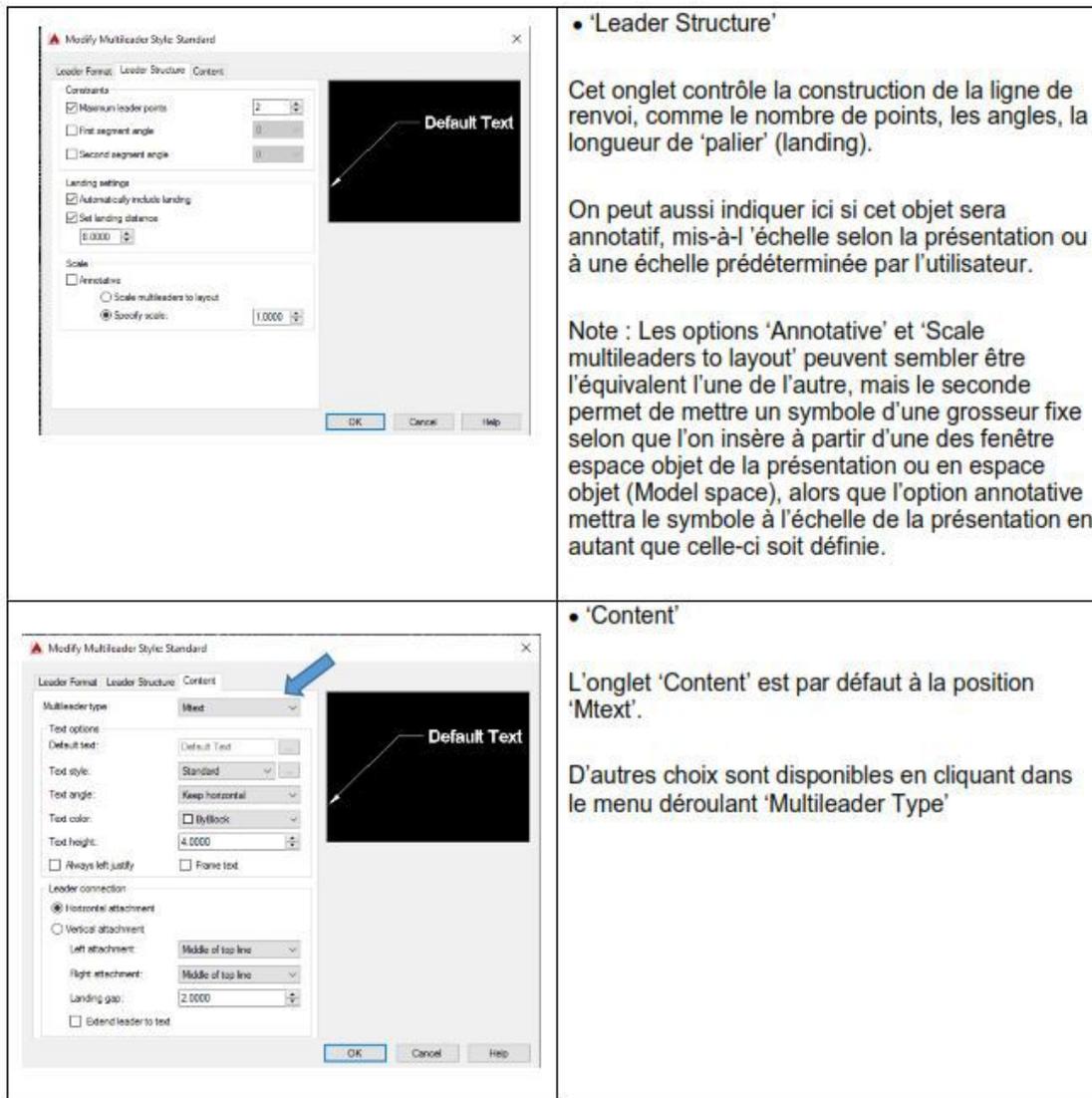


Fig. II-70

## 11.6. Symboles coupes et détails

Les symboles de coupes et localisation de détails sont disponibles par l'entremise de l'outil **'Palette'**. Cet outil est activé en utilisant les touches **CTRL+3**; ou en accédant au panneau **'Vue (View)'** du ruban et en cliquant sur l'icône **'Tool Palette.'** (Fig. II-71).

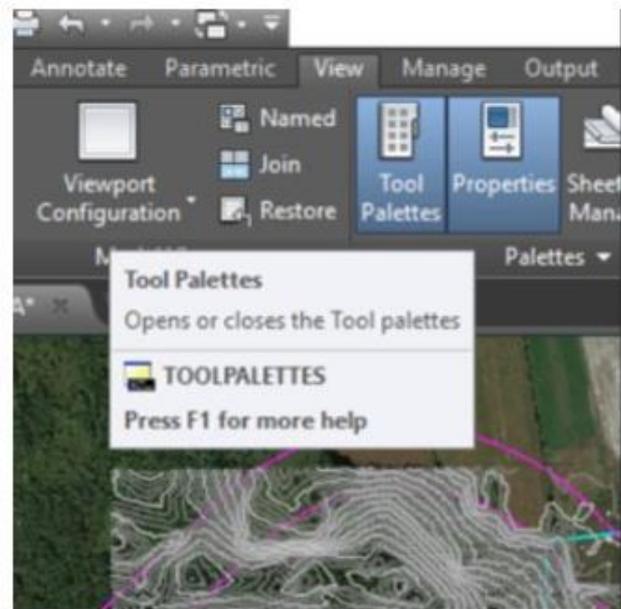


Fig. II-71

La palette suivante, présentée à la page suivante, permet d'accéder à quelques outils utiles afin de positionner les sections ou coupes (Fig. II-72).

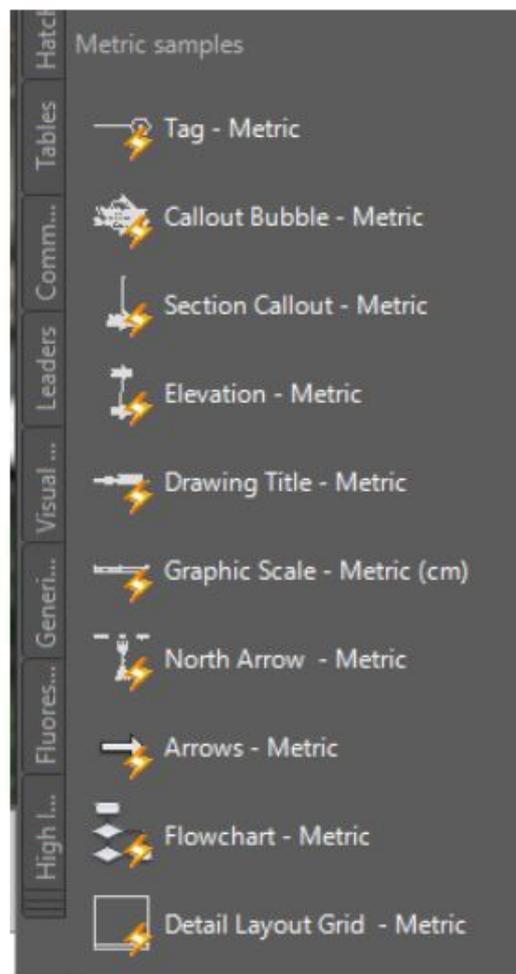


Fig. II-72

Les diverses commandes de cet outil (Fig. II-73).

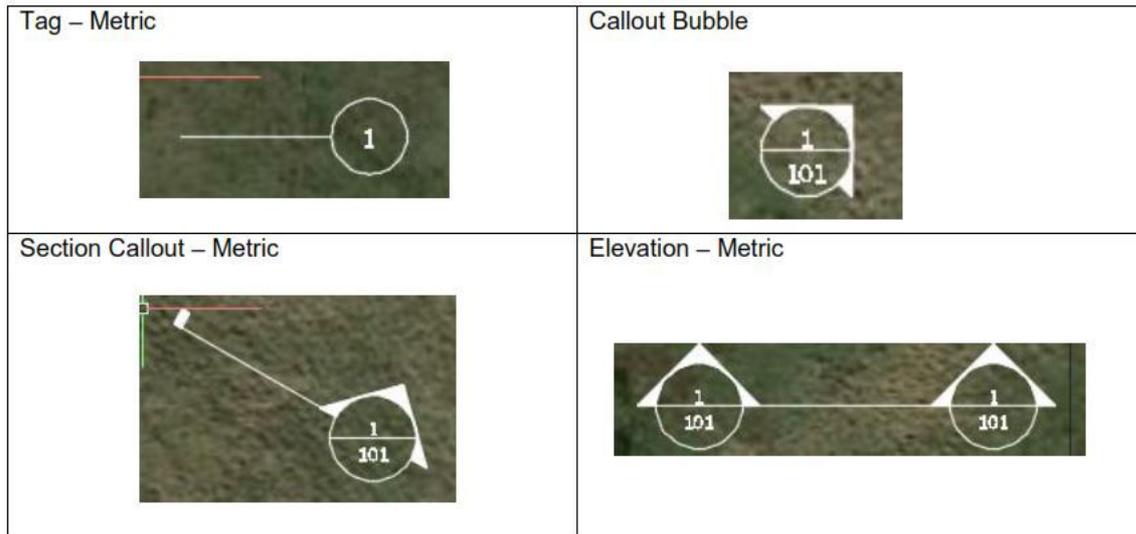


Fig. II-73

## 12. TP03 Tracer un Plan de Fondation

### Objectifs

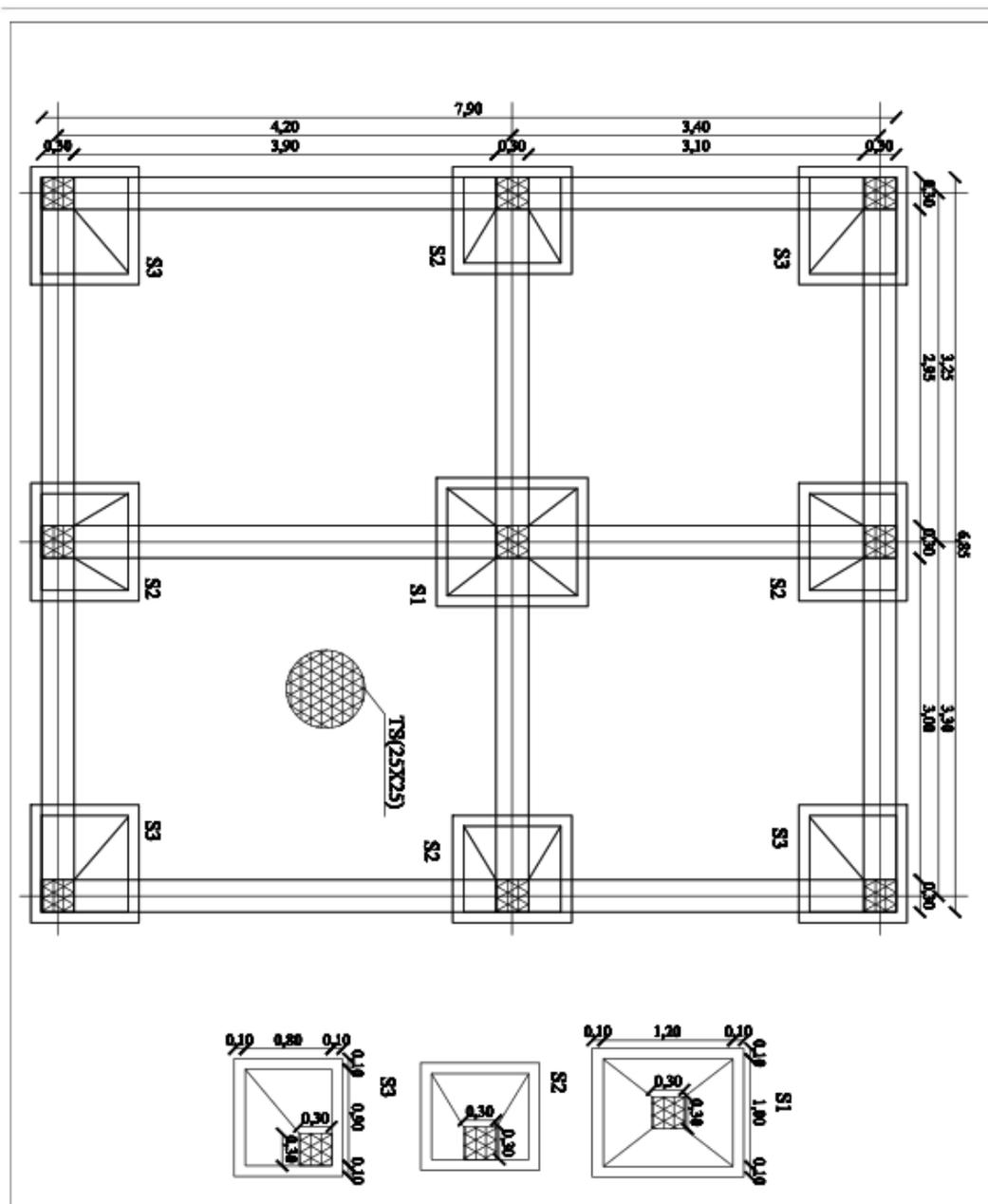
Dans ce TP03, nous apprendrons à dessiner des fondations en génie civil en utilisant divers commandes nécessaires.

### 12.1. TP03 Tracer un Plan de Fondation

#### Dessin des bâtiments

Terminologie et consistance des dessins d'architecture, Échelles usuelles, Dénomination des façades, Plans, Repérage des locaux, Coupes, Dessins d'exécution des ossatures métalliques et en béton armé, Représentation en plan des planchers et repérage de leurs éléments, Cotation du bâtiment, Représentation schématique et symbolique des portes, fenêtres et conduits dans les murs, Symboles divers, Mise en page et répartition des figures.

TP 03



TP03 Tracer un Plan de Fondation

### 13. HACHURE (HATCH)

Cette section présente la commande **hachurage** et les options disponibles pour la création et l'édition de ce type d'objet.

### 13.1. Généralités

Les hachures sont utilisées pour diverses raisons en Autocad, soit pour imiter une texture sur un bâtiment, illustrer les parties d'une pièce mécanique ou d'une structure traversées par un plan de coupe, ou encore dans le cas d'un profil de rue ou de terrain afin d'illustrer le type de sol dans le plan de la coupe (Fig. II-74).

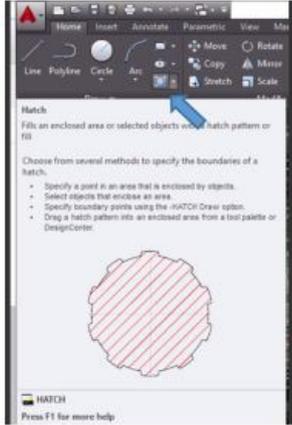
	<p>Cette commande est accessible par le biais du panneau 'Home' du ruban, dans la section 'Draw' (cachée par l'illustration ici), la flèche pointe vers l'icône.</p> <p>Bien sûr cette commande est accessible au clavier, en entrant 'H' ou 'hatch'</p>
	<p>La flèche du menu déroulant nous laisse trois options de la commande soit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le mode hachurage (hatch) standard</li> <li>• Le mode gradient</li> <li>• Et la commande Boundary, cette option dessine un polygone délimité par plusieurs segments de lignes ou polygones, qui doivent cependant tous se rejoindre, et qui sont tous à la même élévation si les objets du dessin ont des valeurs en z.</li> </ul>

Fig. II-74

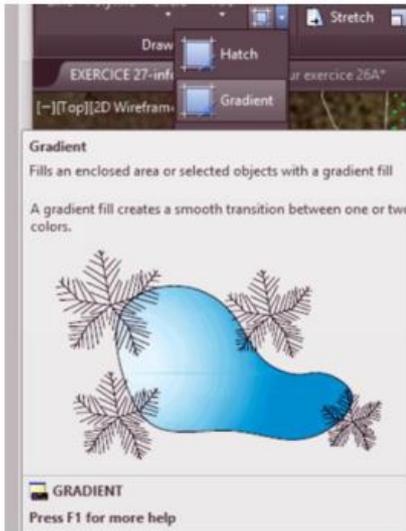
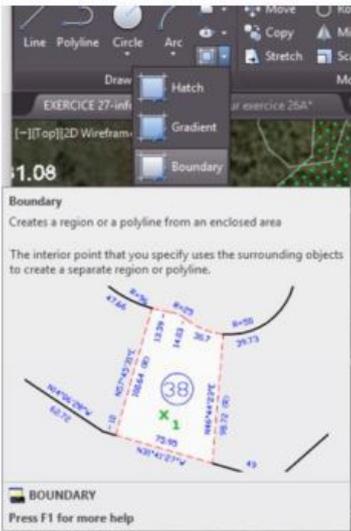
<p>Les deux illustrations ci-dessous illustrent bien les options 'Gradient' et 'Boundary'</p>	
<p><b>Gradient</b></p> 	<p><b>Boundary (frontière dans la version française)</b></p> 

Fig. II-76

Comme dans le cas des commandes texte et dimension, le ruban change d'aspect lorsque l'on clique sur l'icône 'hatch' ou que l'on sélectionné un hachurage, il prend l'apparence suivante (Fig. II-77).

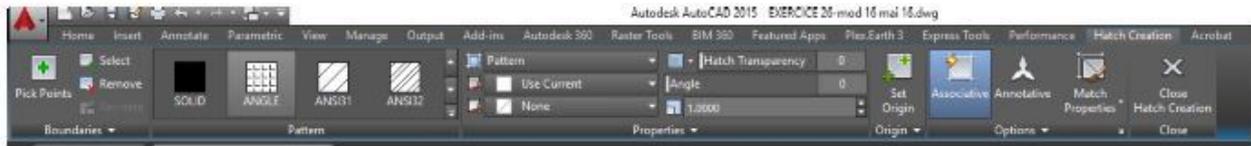


Fig. II-77

### 13.2. Création et édition

La première partie du ruban 'Boundary' contient des icônes qui permettent la création et l'édition des frontières (boundary) de l'objet hachurage. Certaines de ces options sont dans la version clavier de la commande, soit 'Pick Points' ou 'Select object (S)', l'option 'Settings', disponible au clavier, permet d'accéder à une boîte de dialogue équivalente au ruban du mode édition d'objet hachurage (Fig. II-78).

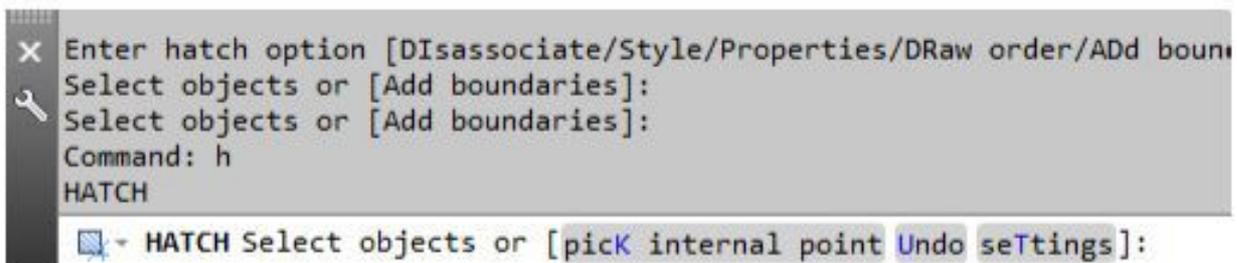
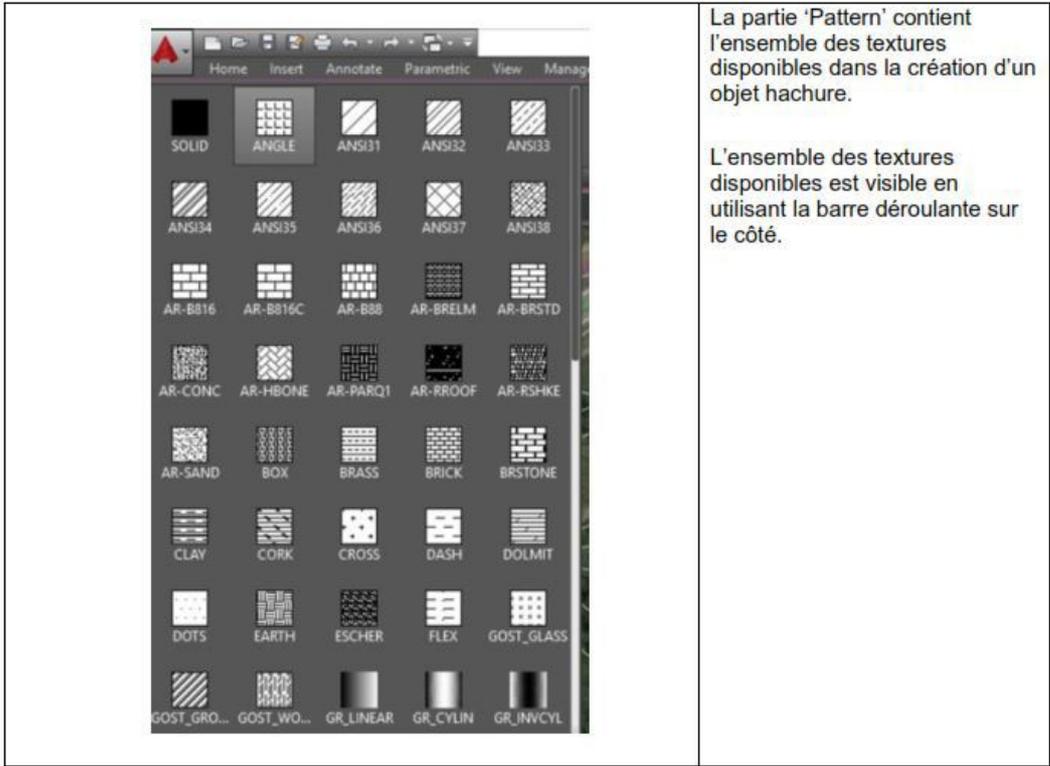


Fig. II-78

La version du ruban ajoute quelques options à la version clavier quant à l'ajout d'objets frontières (boundary) (Fig. II-79-80).

<p>Pick Points : crée un hatch en cliquant à l'intérieur d'une zone, Autocad calcule alors l'étendue de la frontière en analysant les objets visibles, dans le cas où plusieurs lignes ou objets sont présents, cela peut demander beaucoup de temps et souvent le logiciel ne parviendra pas à créer les hachures.</p>	<p>Select : crée un hachurage en sélectionnant un objet de type polygone ou autre, il est préférable de choisir un polygone fermé, les résultats obtenus par le choix d'un objet non fermé donne des résultats peu utiles. Cette option permet d'étendre aux objets avoisinants un hachurage existant.</p> <p>Remove : cette option modifiera un hachurage existant en enlevant les objets sélectionnés de la frontière du hachurage.</p> <p>Recreate : cette option recrée une frontière autour de l'objet hachure sélectionné.</p> <p>Display : Affiche la frontière de l'objet hachure sélectionné.</p>
---	--

Fig. II-79



La partie 'Pattern' contient l'ensemble des textures disponibles dans la création d'un objet hachure.

L'ensemble des textures disponibles est visible en utilisant la barre déroulante sur le côté.

Fig. II-80

## 14. TEXTE – STYLISATION

### 14.1. Généralités

La commande texte dans Autocad supportent deux modes, soit le mode texte ligne et le mode texte multi-lignes.

Le mode texte ligne, est plus ancien et moins polyvalent que le mode multi-lignes qui permet plusieurs opérations que l'on retrouve dans un logiciel d'édition de texte standard.

La commande est accessible par le panneau 'HOME' ou 'ANNOTATE' du ruban (Fig. II-81).

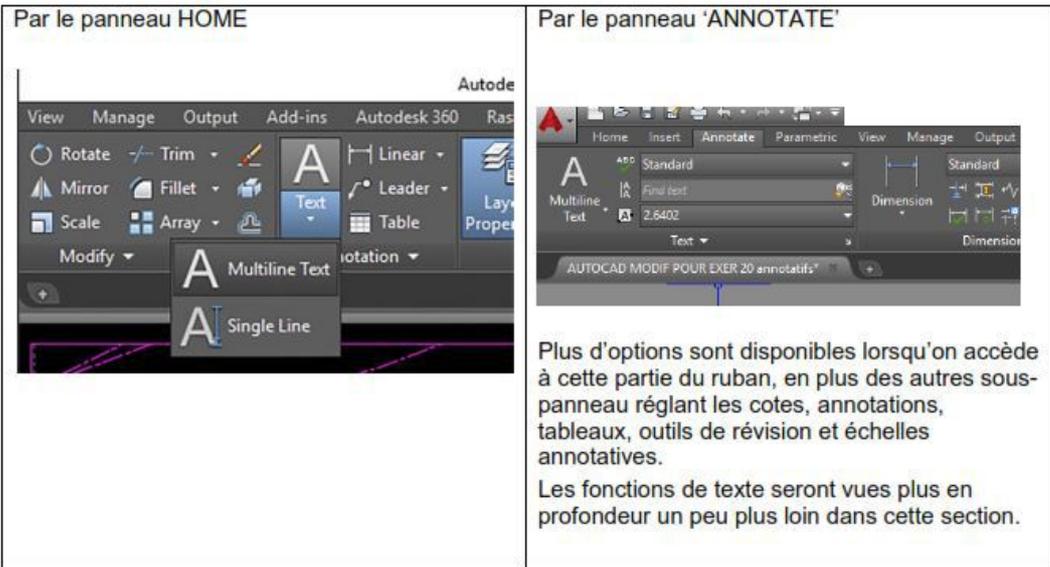


Fig. II-81

La Fig. II-82 présente les principales différences entre ces deux modes de création d'objets texte.

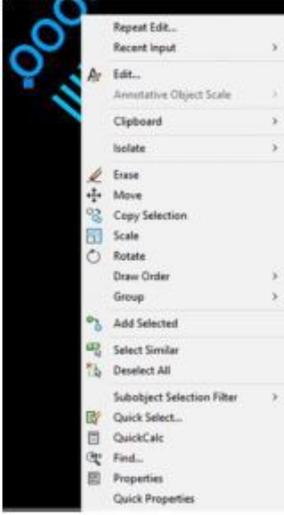
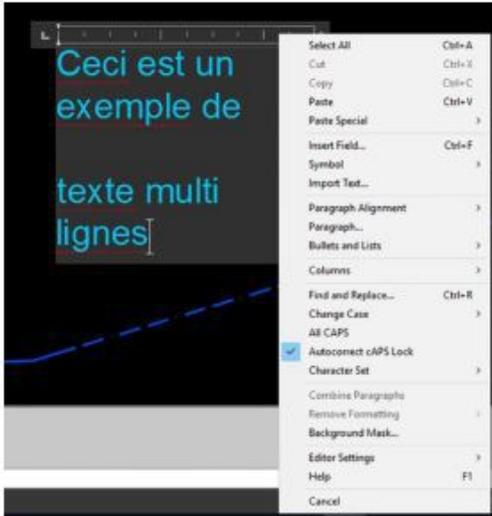
<p><b>Texte ligne (Single Line) :</b></p> <p>Permet d'entre une ou plusieurs lignes de texte, par contre toutes les lignes formeront des objets indépendants, correspondant à une ligne de texte chacun. La commande demande de spécifier une hauteur de texte, un angle, et la position de chaque ligne est indépendante des autres.</p> <p>Par contre, il n'y a pas d'options d'édition, autre que la boîte d'édition standard de texte.</p> 	
<p><b>Texte multi lignes (Multiline Text) :</b></p> <p>Permet la création d'objet texte en plusieurs lignes, incluses dans un objet unique, qui peut être mis en forme un peu comme dans un logiciel de traitement de texte, incluant des mises-en-forme plus complexes avec tabulations, insertion de caractères spéciaux, masques de fond, couleur ou couleur papier entre autres.</p> <p>Le tableau ci-contre illustre les options supplémentaires d'édition de texte disponibles dans ce mode de texte, obtenues par un clic droit du bouton de la souris. Nous verrons quelques applications au cours des exercices de l'ensemble du cours.</p>	

Fig. II-82

## 14.2. STYLE

Comme dans plusieurs autres logiciels comme Word ou Excel, Autocad permet la sauvegarde des caractéristiques de formatage d'un type de texte et de le conserver sous forme de style, facilement applicable, ce qui aide à la standardisation des types de caractères utilisés dans un ensemble de dessins.

Les styles définis dans un dessin sont accessibles en entrant '**STYLE**' au clavier ou en cliquant sur (Fig. II-82)

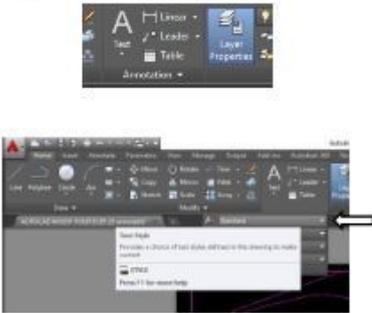
<p>Dans le panneau 'HOME', sous</p> 	<p>Ou dans le panneau 'ANNOTATE'</p> 
---	---

Fig. II-83

Par la suite on peut accéder à la boîte de dialogue 'MANAGE TEXT STYLE' qui permet entre autres de créer un nouveau style ou d'éditer les existants (Fig. II-84).

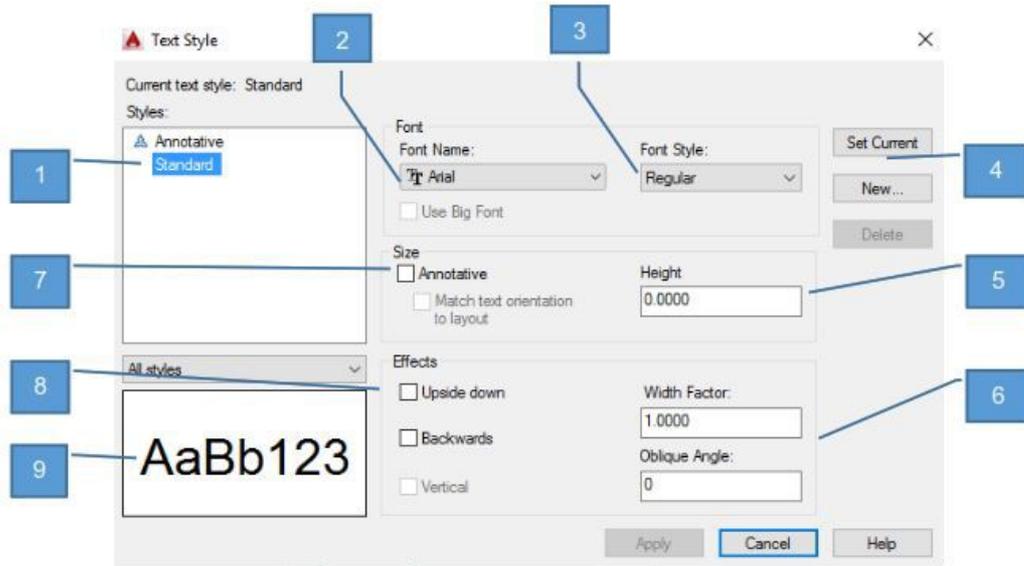


Fig. II-84

Deux styles sont définis par défaut, un style annotatif et un style nommé 'standard', l'espace 'STYLE' (1) affiche les styles qui ont été créés, dans ce cas-ci, seul les styles standards sont présents.

La Fig. II-85 suivante présente les descriptions de chaque élément de cette boîte de dialogue.

1	Liste des styles définis dans le dessin.
2	Police de caractère utilisée, la liste déroulante permet de modifier celle-ci. La majorité des polices disponibles sont les fonts 'True Type' (TTF) typique de Windows, on trouve aussi quelques polices appartenant à Autocad, qui sont incluses dans le logiciel depuis le début, l'extension de ces polices est .shx, ces polices sont moins polyvalentes mais permettent une compatibilité avec les anciens dessins, par contre elles ne supportent pas les fonctions 'gras' (bold)
3	Les polices TTF supportent des options : régulier, gras, italique, gras italique, par contre ce ne sont pas toutes les polices TTF qui les supportent, quant aux SHX, elles n'ont pas ces options.
4	Ces boutons sont explicites, on peut créer un nouveau style, le mettre courant ou éliminer un style qu'on n'utilise plus.
5	Généralement la hauteur de texte est décidée lors de l'insertion du texte, donc on laisse cette case à 0,00 ; par contre on peut assigner une valeur, donc chaque texte créé aura une hauteur définie avec cette valeur.
6	On peut donner un facteur qui élargit le texte, généralement on se limitera à 1,1 au maximum, ou 0,8 minimum, ceci est utile pour insérer un texte dans un espace restreint, un nom trop long pour une case du cartouche par exemple. On peut également donner un angle au texte, afin de créer un texte italique dans le cas où la police utilisée ne supporte pas cette option.
7	Détermine si le style sera annotatif.
8	Options spéciales qui inversent ou tournent la police du style.
9	Aperçu du résultat des modifications

Fig. II-85

## 15. MISE EN PAGE ET IMPRESSION

### 15.1. Mise en page

La mise-en-page d'une présentation consiste à définir les points suivants :

- Le choix du mode d'Impression, par exemple **pdf**, imprimante petit format, traceur,
- Le format du papier,
- L'étendue de la zone d'Impression,

- Le fichier de traçage, soit le fichier ctb qui définira les épaisseurs et couleurs des traits,
- L'échelle d'Impression est généralement, sauf indications contraires, réglé afin d'imprimer avec un rapport de 1 : 1, l'échelle du plan étant déterminé par le réglage de la vue.

La mise-en-page définira donc le format d'impression par défaut de la présentation, la commande '**IMPRIMER**' lancera l'impression telle qu'elle est définie dans la boîte de dialogue de la mise en page, accessible par clic droit sur l'onglet de la présentation voulue (Fig. II-86).

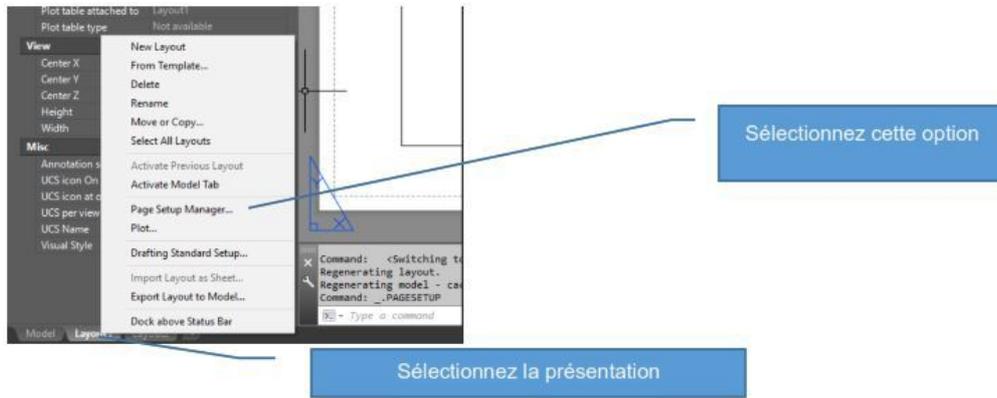


Fig. II-86

Les boîtes de dialogue suivantes s'afficheront Choisir '**modify**' dans un premier temps (Fig. II-87).

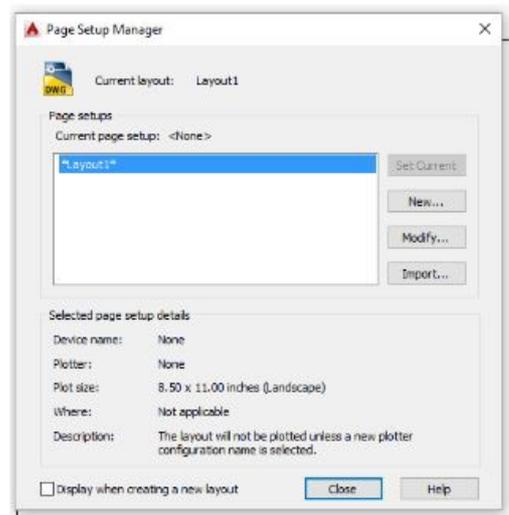


Fig. II-87

Après '**modify**', choisissez les paramètres (Fig. II-88).

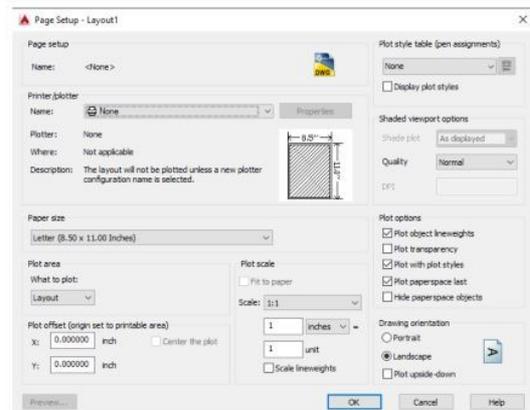


Fig. II-88

Les fichiers définissant les styles de tracés (**fichier .ctb**) seront vues plus tard, mais en général ils seront déjà disponibles du service de gestion des dessins de l'entreprise, mais nous verrons dans la prochaine étape du cours comment les développer et modifier.

## 15.2. Impression

Le traçage se fait habituellement en utilisant la mise-en-page de la présentation, par contre on peut toujours modifier les paramètres de sortie selon les besoins, soit pour utiliser un traceur ou une imprimante autre que celle sélectionné dans la mise-en-page de la présentation, ou encore pour imprimer sur un format plus petit un plan grand format, pour fins de consultations.

### a) Quelques paramètres d'impression

Quelques autres paramètres, parmi plusieurs autres, vont modifier l'apparence à l'écran, l'aperçu et l'impression du dessin imprimé, l'illustration à la page suivante en présente quelques-uns, les principaux mentionnés ici sont (Fig. II-89):

1. **'Display plot style'** (Afficher le style de tracé)
2. **'Plot transparency'** (Imprimer avec transparence)
3. **'Scale lineweights'** (Ajuster l'épaisseur des traits en fonction de l'échelle d'impression)

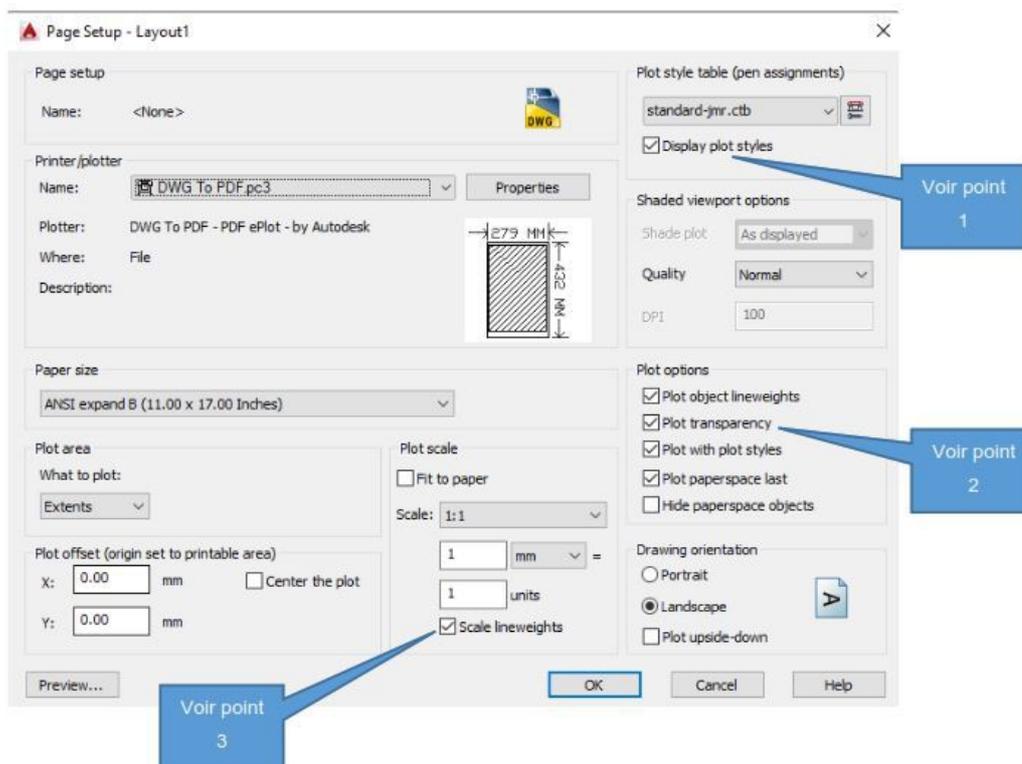


Fig. II-89

1. **Display plot styles** : Permet de voir à l'écran le dessin tel qu'il sera imprimé, les couleurs normalement vues à l'écran sont remplacées dans l'espace papier, dans l'espace objet elles conservent l'apparence originale, par exemple si la couleur 1 imprime noir, on la verra en noir dans la présentation et rouge dans l'espace objet.
2. **Plot transparency** : Cette option gère si la transparence sera utilisée lors de l'impression, un calque qui a une valeur de transparence qui lui a été assignée, imprimera avec une trame seulement si cette case est activée, sinon le facteur de transparence est ignoré par Autocad.

3. **Scale lineweights** : Cette option, nouvelle depuis 2015, fait en sorte que si un plan est réduit lors de son impression, au lieu de l'imprimer 1 dans 1, les épaisseurs de lignes seront ajustées afin de tenir compte du facteur d'impression réel, donc si l'option 'imprimer à la grandeur du papier' réduit le format par un facteur de 60 %, les épaisseurs seront plus faibles selon le facteur d'impressions, dans les versions précédentes il aurait fallu un fichier ctb distinct afin de tenir compte de ce facteur.

Les autres options seront vues pendant le cours mais ne sont pas couvertes dans ce document, veuillez vous référer au livre de référence pour plus d'informations.

## 16. Évaluation de Chapitre II

### Exercice 1

Qu'est-ce qu'une dimension dans AutoCAD ?

- Un outil pour mesurer la taille des objets dans un dessin.
- Une commande pour ajuster l'échelle d'un dessin.
- Un style de ligne utilisé pour représenter les contours des objets.
- Un calque utilisé pour organiser les éléments d'un dessin.

### Exercice 2

Comment peut-on créer un tableau dans AutoCAD ?

- En utilisant la commande TABLE pour insérer et formater un tableau dans un dessin.
- En utilisant la commande HATCH pour remplir une zone avec un motif de hachure.
- En utilisant la commande DIMENSION pour ajouter des mesures à un dessin.
- En utilisant la commande LAYER pour organiser les objets sur différents calques.

### Exercice 3

Quelle est l'utilité des tests dans AutoCAD ?

- Vérifier la conformité des dessins aux normes de dessin industriel.
- Vérifier les erreurs de conception et les incohérences dans un dessin.
- Tester les performances du logiciel AutoCAD sur un ordinateur.
- Toutes les réponses ci-dessus.

### Exercice 4

Qu'est-ce qu'un calque dans AutoCAD ?

- Une commande pour ajuster l'échelle d'un dessin.
- Un style de ligne utilisé pour représenter les contours des objets.
- Un outil pour mesurer la taille des objets dans un dessin.
- Un groupe d'objets regroupés ensemble pour faciliter l'organisation et la gestion des éléments d'un dessin.

## Exercice 5

Comment peut-on ajouter des hachures à un dessin dans AutoCAD ?

- En utilisant la commande TEST pour vérifier la qualité des objets dessinés.
- En utilisant la commande LAYER pour organiser les objets sur différents calques.
- En utilisant la commande HATCH pour remplir une zone avec un motif de hachure.
- En utilisant la commande TABLE pour insérer et formater un tableau dans un dessin.

Ce chapitre , axé sur les dimensions, les tableaux, les tests, les hachures et les calques., offre aux apprenants une compréhension approfondie des fonctionnalités avancées d'AutoCAD spécifiques au génie civil. En maîtrisant ces concepts, vous pouvez créer des dessins précis et bien structurés, ajouter des annotations et des mesures pertinentes, organiser efficacement les objets sur différents calques, et appliquer des hachures pour représenter les matériaux et les textures. Ces compétences avancées permettent aux professionnels du génie civil d'optimiser leurs conceptions, de vérifier la conformité aux normes de l'industrie et de communiquer efficacement leurs idées. Le chapitre offre ainsi une base solide pour progresser vers des compétences plus avancées dans l'utilisation d'AutoCAD pour le génie civil.

# CHAPITRE III : NOTIONS AVANCÉES



## 1. Objectifs

Les objectifs qui pourraient être visés lors de l'étude des notions avancées d'AutoCAD sont:

- Connaître l'utilité des profils en travers pour représenter des coupes de terrain.
- Comprendre l'intérêt de l'interopérabilité avec des logiciels d'analyse structurelle pour la conformité réglementaire
- Savoir utiliser les fonctionnalités d'échange de données entre AutoCAD et les logiciels de géomatique
- Connaître les logiciels spécialisés Civil 3D et AutoCAD Map pour la conception en génie civil
- Maîtriser l'importation d'images satellites dans AutoCAD avec des plugins comme PlexEarth
- Exploiter les fonctionnalités avancées spécifiques à votre secteur d'application (GÉNIE CIVIL-Structure, Municipal, Environnement et Routier),
- Être capable d'appliquer les notions avancées d'AutoCAD à un projet concret de génie civil.

## 2. Introduction

Les dessins de génie civil couvrent quelques grands secteurs soit :

- **Structure**
- **Hydraulique**
- **Géotechnique**
- **Municipal**
- **Routier**

On peut également y ajouter le dessin environnemental qui chevauche quelques-unes de ces disciplines, soit l'hydraulique, le municipal et la géotechnique, mais qui possèdent ses propres caractéristiques. *Dans le cadre de ce cours nous nous sommes plus spécifiquement attardé au dessin appliqué au génie civil, et les aspects du génie routier et environnemental applicables à un projet de bâtiment de services municipaux.\**

## 3. Pré-requis

Pour aborder le chapitre III, il est important d'avoir acquis les connaissances et compétences de base nécessaires d'Autocad. Voici quelques exigences de pré-requis pour le chapitre III:

- Connaître les bases d'AutoCAD : interface, déplacements dans l'espace de travail, utilisation de la souris et des raccourcis clavier,
- Connaître les principaux symboles utilisés dans les plans de génie civil.
- Maîtriser les notions de calques et les propriétés des calques.

Ces pré-requis sur les fonctions essentielles d'AutoCAD sont nécessaires avant d'aborder les notions avancées présentées dans le fichier.

## 4. Exigence des Pré-requis

### Exercice 1

AutoCAD permet de réaliser

- Des tableaux complexes
- Des présentations animées
- Des plans techniques en 2D

### Exercice 2

Les calques dans AutoCAD servent à

- Imprimer le dessin
- Organiser les différents éléments du dessin (
- Figurer des objets

### Exercice 3

La cotation dans AutoCAD permet de

- Mesurer précisément les objets
- Insérer des blocs
- Faire des rendus 3D

### Exercice 4

On utilise les hachures en génie civil pour :

- Représenter différents matériaux
- Habiller les objets 3D
- Créer des blocs

## 5. TYPES DE DESSIN GÉNIE CIVIL – MUNICIPAL, ENVIRONNEMENT ET ROUTIER

### 5.1. GÉNÉRALITÉS

#### a) Particularités

Les dessins de génie municipal, routier, géotechnique et environnementaux se distinguent entre autres par l'utilisation de profil longitudinaux, montrant le profil du sol et des ouvrages ou éléments existants le long d'un profil de rue, ou encore d'un alignement de sondages effectués afin d'étudier la qualité en termes de structure géotechnique ou de qualité environnementale des sols sous-jacents.

On aura donc souvent des dessins avec une vue en plan et un profil suivant l'axe de ces infrastructures ou lignes de sondages

Un exemple est présenté à la page suivante

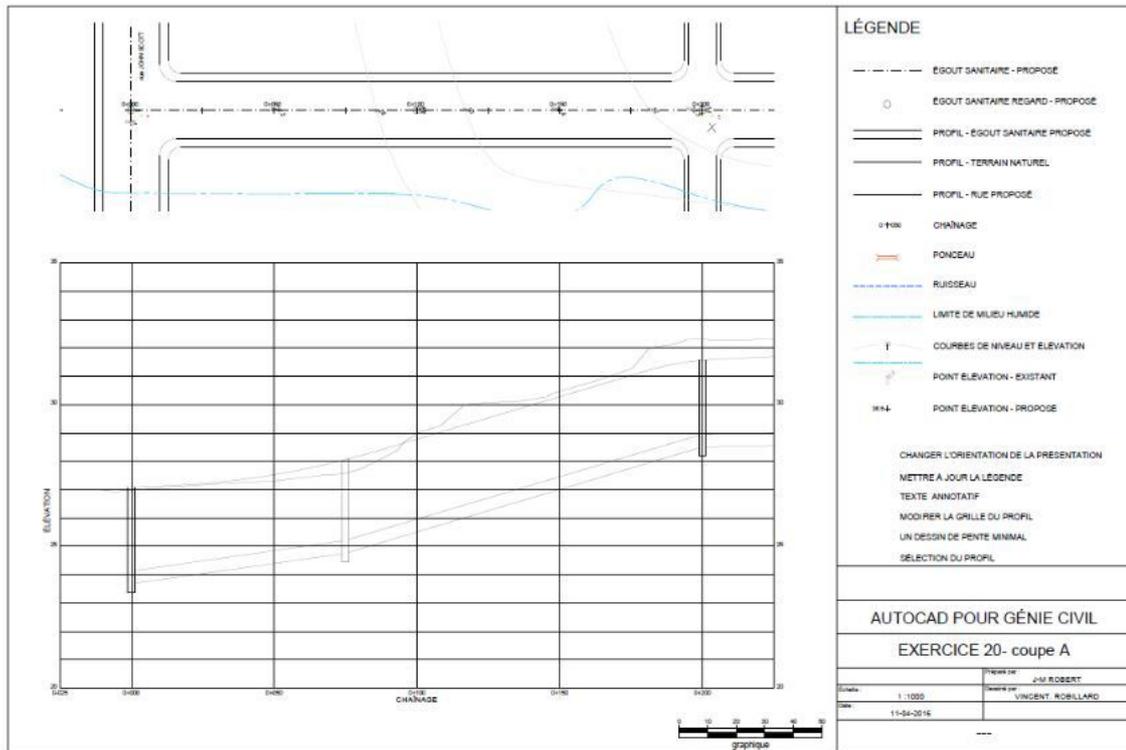


Fig. III-1

### i) Système de coordonnées

Un autre aspect des dessins de génie municipal, routier, environnementaux et géotechnique, par rapport aux dessins de bâtiments est l'utilisation de système de géo référencement. Au Québec et Canada, les principaux systèmes utilisés sont les suivants :

- **MTM Mercator Transverse Modifié SCOPQ**
- **UTM Universal Transverse Mercator**
- **Géographique Latitude Longitude**
- **LCC Conique Lambert**

En général les deux plus utilisées sont les deux premiers, par contre souvent les tracés relevés au GPS sont parfois entrés en latitude et longitude et doivent être transformés, des utilitaires de géomatique ou Autocad Map peuvent se charger de ces tâches, mais ceci sort du but du cours à ce niveau-ci de formation.

Les systèmes UTM et MTM sont respectivement basés sur des zones couvrant 6° et 3°, par exemple à Montréal, les coordonnées en MTM sont dans la zone 8 et auront approximativement les valeurs suivantes  $x=295,000$  ;  $y= 5,000,000$ .\*

Si vous avez un fichier et que le système n'est pas indiqué, normalement cette information sera fournie par l'arpenteur ou l'organisme fournissant le fond de plan, il est possible de vérifier les coordonnées en utilisant Google Earth et en réglant les unités sur UTM (le système MTM n'est pas couvert par Google Earth), accédez au menu 'Outils'.

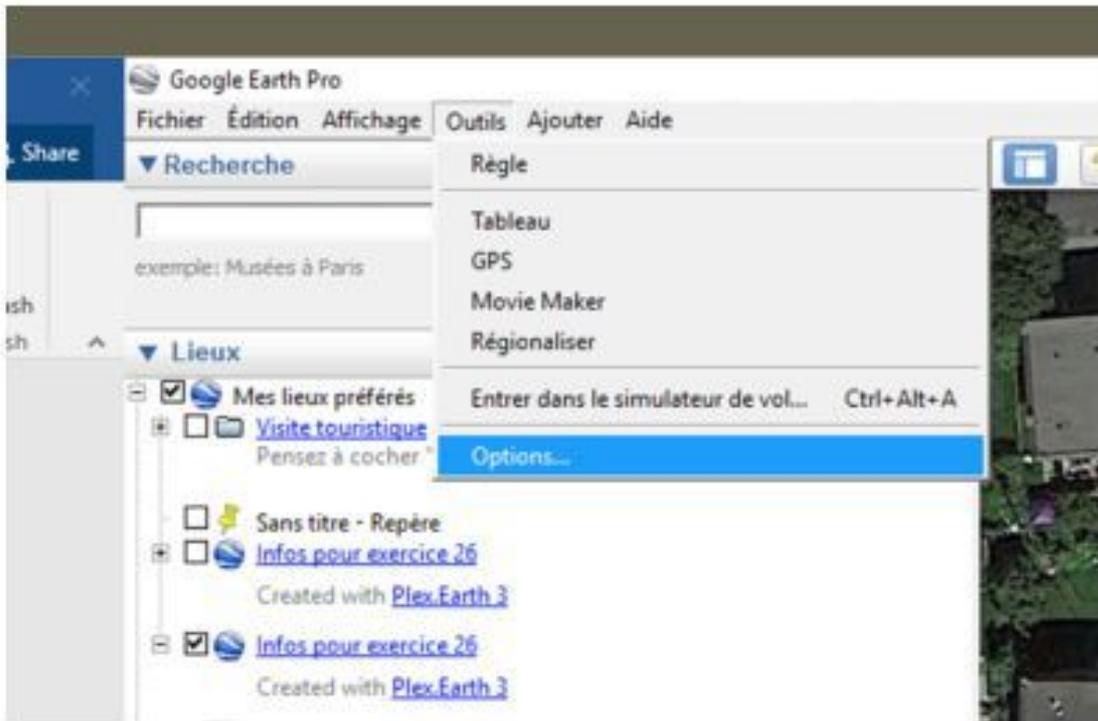


Fig. III-2

Et dans la boîte 'Options', onglet 'Vue 3D' on sélectionne l'option 'Projection transverse de Mercator'

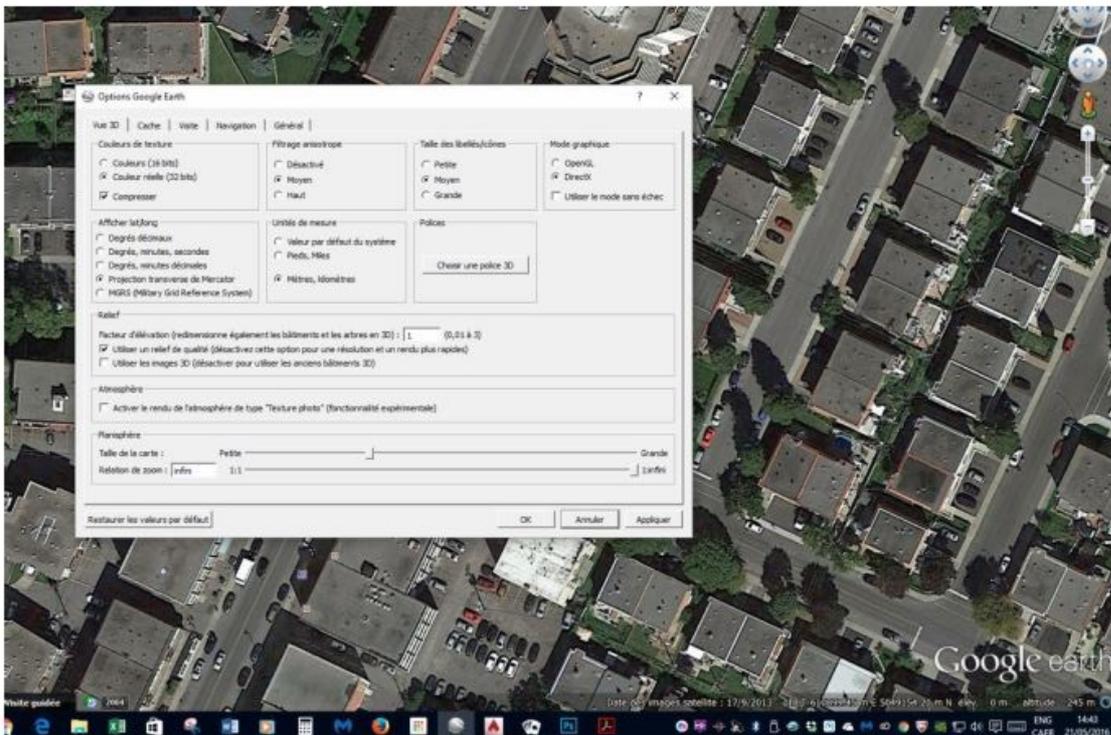


Fig. III-3

On voit d'ailleurs au bas de l'écran que les coordonnées sont en zone 18, et sont approximativement  $x=610,900$  et  $y=5,049155$  m, ce qui correspond environ au secteur Saint-Léonard à Montréal. Éventuellement plus d'Informations seront fournies dans la section 7.3 de la partie IV du document spécifiquement quant à l'utilisation de **Google Earth Pro** avec **PlexEarth**, **Civil 3D** et **Autocad Map 3D**.

## 5.2. MUNICIPAL

*Ce type de dessins montrera surtout les services municipaux, donc l'étendue de ces dessins sera majoritairement le travail inclut à l'intérieur des limites d'une municipalité, tandis que les dessins de génie routier porteront essentiellement sur les infrastructures routières reliant les municipalités.\**

On trouvera dans un cahier de plans types de génie municipal les plans suivants, quoique ceci ne constitue pas une liste exhaustive et d'autres dessins, adaptés à une situation particulière peuvent s'y trouver.

- Plan de localisation ou topographique, généralement à une échelle de 1 : 20,000, on ajoute parfois un plan clé afin de bien montrer l'emplacement du projet.
- Plan d'ensemble du développement
- Plans détaillés des services : un plan par tronçon de rue, généralement à une échelle de 1 :500 en plan et 1 :50 en profil, toutefois l'échelle verticale sera adaptée en fonction des conditions particulières du projet
- Plans de détail : un certain nombre de dessins montrant les diverses infrastructures utilisées dans le projet, comme par exemple regards, puisards, entrées de service type, coupes de pavage, de tranchées de services municipaux, exutoires de fossés, etc.
- Planches types qui peuvent aussi être incluses au devis technique du projet.

## 5.3. ENVIRONNEMENTAL

Ces dessins s'attarderont surtout à l'aspect qualitatifs des sols présents sur le site du projet, et présentent l'état de la situation environnementale et délimiteront les zones d'intervention afin de réaliser les travaux en conformité aux normes environnementales en vigueur.

On trouvera dans un cahier de plans types de génie environnemental les plans suivants, quoique ceci ne constitue pas une liste exhaustive et d'autres dessins, adaptés à une situation particulière peuvent s'y trouver.

- Plan de localisation ou topographique, généralement à une échelle de 1 : 20,000, on ajoute parfois un plan clé afin de bien montrer l'emplacement du projet.
- Plan d'ensemble du site
- Plans de localisation des sondages environnementaux et géotechniques, généralement des plans seront préparés afin de montrer les sondages des études antérieures, des résultats et des sondages qui ont été réalisés dans le cadre de la caractérisation actuelle.
- Plans des résultats analytiques
- Plan piézométriques et de la qualité de l'eau
- Plans présentant les conclusions de l'étude et l'état de la situation environnementale

## 5.4. ROUTIER

On trouvera dans un cahier de plans types de génie routier les plans suivants, quoique ceci ne constitue pas une liste exhaustive et d'autres dessins, adaptés à une situation particulière peuvent s'y trouver.

- Plan de localisation ou topographique, généralement à une échelle de 1 : 20,000, on ajoute parfois un plan clé afin de bien montrer l'emplacement du projet.
- Plan d'ensemble du développement
- Plans détaillés des services : un plan par tronçon de rue, généralement à une échelle de 1 :500 en plan et 1 :50 en profil, toutefois l'échelle verticale sera adaptée en fonction des conditions particulières du projet.

- Plans de détail : un certain nombre de dessins montrant les diverses infrastructures utilisées dans le projet, comme par exemple regards, puisards, entrées de service type, coupes de pavage, de tranchées de services municipaux, exutoires de fossés, etc.
- A la différence des plans de services municipaux, on a rarement des plans des égouts sanitaires ou pluviaux, on aura plutôt des plans de drainages, soit fossés et ponceaux nécessaires au bon drainage des ouvrages routiers planifiés.

Des planches types peuvent aussi être incluses au devis technique du projet.

Un ensemble d'exercices, illustrant les notions de ces disciplines, est présenté en annexe, quoique pour le moment, les dessins présentés sont applicables surtout au domaine du génie municipal, et partiellement aux deux autres disciplines.

## 6. CIVIL 3D

Civil 3D est le logiciel spécialisé d'Autodesk qui applique le logiciel Autocad aux fonctions avancées de conception d'infrastructures de génie civil, sauf pour ce qui est de la structure, qui est le domaine du logiciel REVIT d'Autodesk.

## 7. AUTOCAD MAP

Autocad Map est le logiciel spécialisé d'Autodesk qui fait le pont entre les disciplines de dessin vectoriel, reliant les disciplines du génie routier et municipal à la géomatique.

Importation de points d'arpentage – dans ce cas-ci provenant de l'extraction d'attributs de blocs dans un fichier Autocad (exercice 18.dwg)

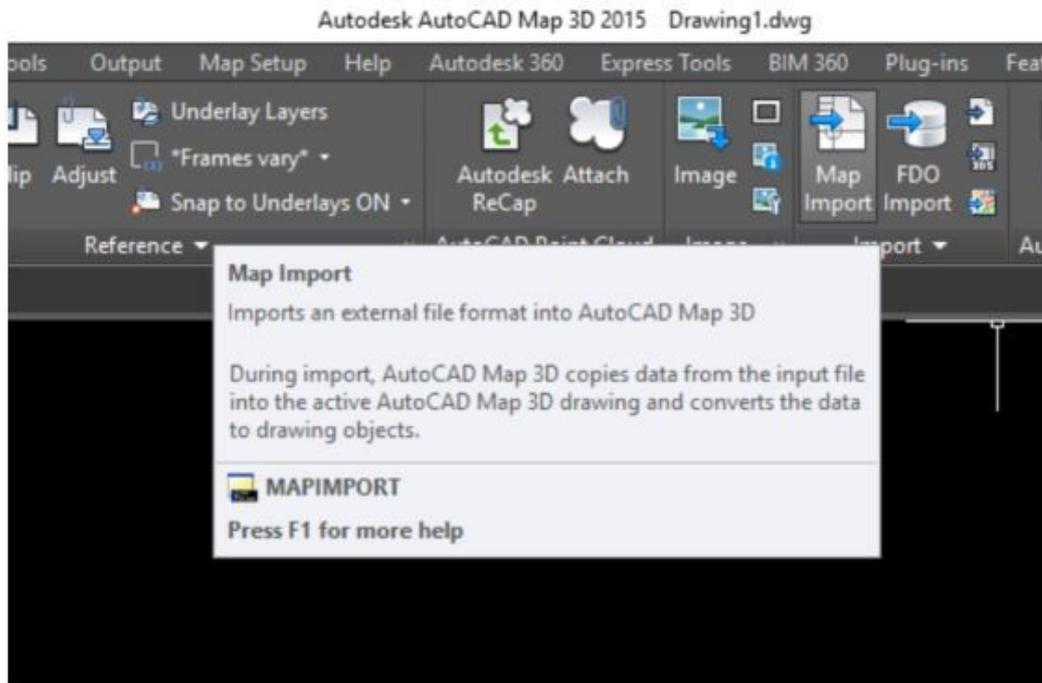


Fig. III-4



ÉVENTUELLEMENT D'AUTRES UTILISATIONS DU LOGICIEL SERONT INCLUSES DANS LES VERSIONS ULTÉRIEURES DU DOCUMENT.

Ici les points ont été transformés en fichier texte, Autocad Map ne peut importer directement un fichier Excel, celui-ci doit être sauvegardé en format txt, csv, ou autres format texte.

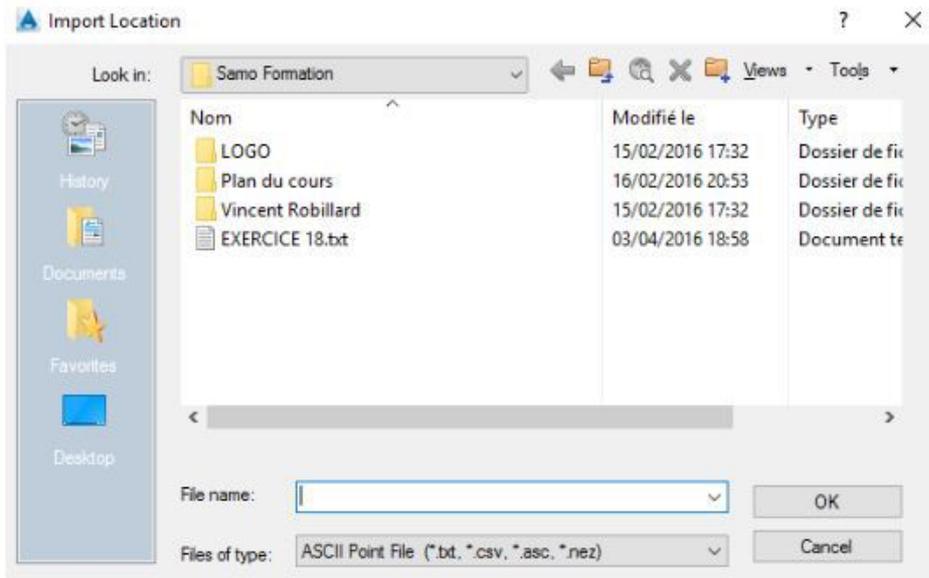
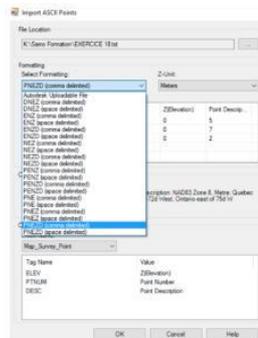
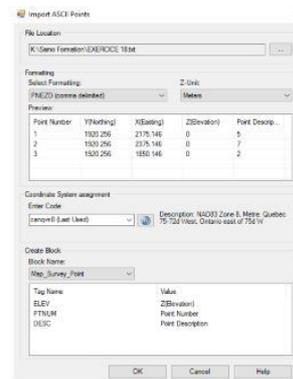


Fig. III-5

On obtient les choix suivants



Ici le mode P,N,E,Z,D a été choisi, dans ce cas-ci les points ne sont pas géoréférencés mais un système doit être attribué si on veut importer les



points

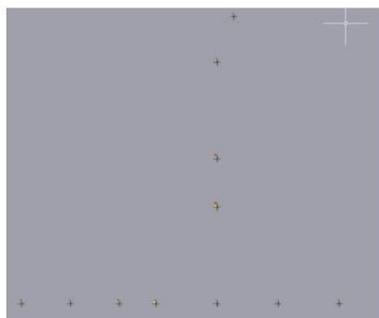
- P : numéro du point (obligatoire)
- N : Northina (correspond au v de la coordonnée du point)

Fig. III-6

- E : Easting (correspond au x de la coordonnée du point)
- Z : Élévation du point
- D : Un champ texte qui identifie le point, dans ce cas-ci un numéro de regard qui a été attribué

Le résultat

Agrandi



- D : DESC
- Z : ELEV
- P : PTNUM

Fig. III-7

## 8. TP04 Tracer un Plan Architectural

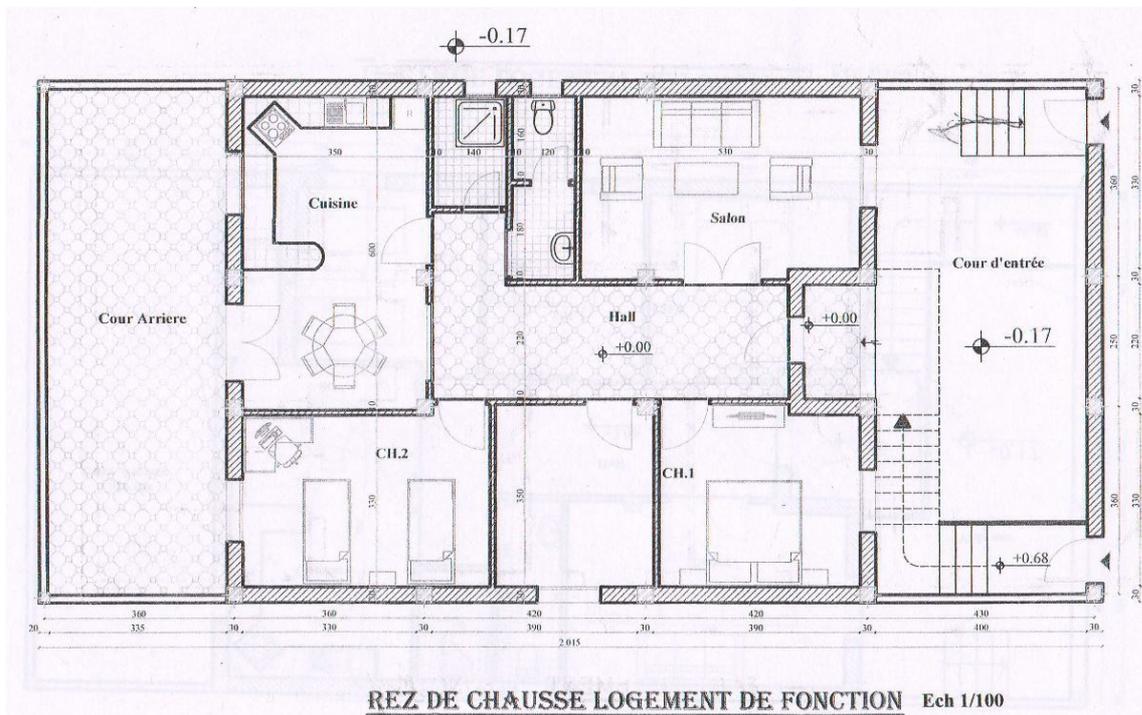
### Objectifs

Dans ce TP04, nous apprendrons à dessiner un Plan Architectural d'une maison individuelle en utilisant divers commandes nécessaires.

### 8.1. TP04 Plan Architectural

#### Dessin des bâtiments

Terminologie et consistance des dessins d'architecture, Echelles usuelles, Dénomination des façades, Plans, Repérage des locaux, Coupes, Dessins d'exécution des ossatures métalliques et en béton armé, Représentation en plan des planchers et repérage de leurs éléments, Cotation du bâtiment, Représentation schématique et symbolique des portes, fenêtres et conduits dans les murs, Symboles divers, Mise en page et répartition des figures.



TP04 Tracer un Plan Architectural

## 9. PLEXEARTH

**Plexearth** est une application qui se greffe à Autocad, que ce soit Autocad standard, Map ou Civil 3D, si on utilise une des suites Autodesk, tel que Infrastructure Design Standard, Premium ou Ultime ; cet application apparaîtra dans toutes les versions d'Autocad. L'application crée son propre menu et elle permet d'importer facilement des images provenant de Google Earth, version standard ou PRO (Fig. III-30).

*Plusieurs commandes de ce logiciel sont bien intéressantes et le coût de ce 'add-on' est bien raisonnable, environ 120 \$ annuellement pour la version standard et 280 \$ annuellement pour la version professionnelle qui permet plus d'options évidemment,\**

Ci-dessous un exemple d'exportation d'un projet autocad dans Google Earth PRO

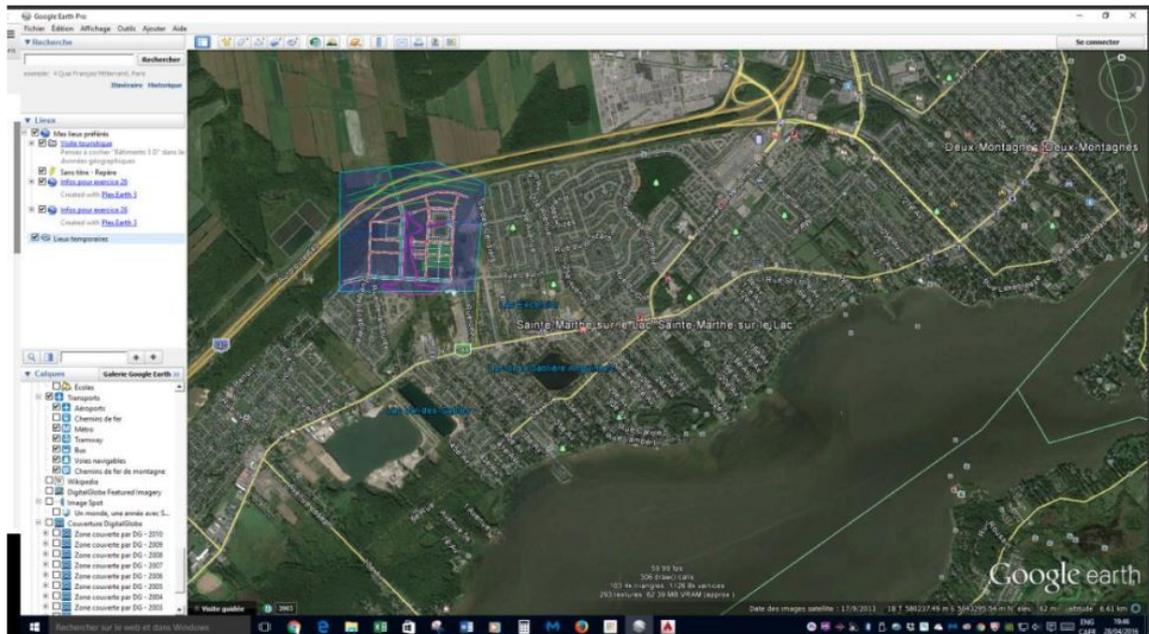


Fig. III-8

En plus des fonctions d'importation des photos, on peut aussi créer des mosaïques d'images, qu'il est possible de combiner dans une même image produisant un résultat à haute résolution. Cette option est disponible dans la version pro seulement, cette version permet également d'importer les élévations du terrain à partir de Google Earth, ce qui sans être un relevé précis permet tout-de-même de montrer le relief du terrain, ce qui est suffisant à l'étape d'avant-projet.

## 10. Test d'évaluation pour Chapitre III

### Exercice 1

Les blocs dynamiques dans AutoCAD permettent de

- Figer des objets
- Insérer des objets avec propriétés modifiables
- Créer des hachures

### Exercice 2

On utilise les surfaces 3D en génie civil pour

- Les structures des bâtiments
- La modélisation des terrains complexes
- L'habillage des matériaux

### Exercice 3

Les courbes de niveau servent

- Analyser les réseaux d'égouts
- Représenter le relief du terrain
- Dessiner les routes

#### Exercice 4

Les profils en travers sont utiles pour

- Les plans d'exécution de béton armé
- Les coupes transversales du terrain
- L'aménagement paysager

#### Exercice 5

Dans AutoCAD Map on peut

- Analyser des données géospatiales
- Faire de la programmation avancée
- Créer des maquettes 3D

Ce chapitre nous a permis d'aborder les fonctionnalités avancées d'AutoCAD dédiées aux projets de génie civil. L'utilisation de blocs dynamiques, calques de présentation, références externes et les outils de modélisation 3D permettent de gérer efficacement des projets complexes.

Les outils de surfaces, courbes de niveau et profils en travers sont essentiels pour modéliser précisément les terrains et les ouvrages. L'interopérabilité avec des logiciels d'analyse structurelle et hydrologique assure le respect des réglementations.

Les imports d'images satellites grâce à des plugins comme PlexEarth améliorent sensiblement le réalisme des rendus 3D. Les logiciels Civil 3D et AutoCAD Map apportent des fonctionnalités avancées dédiées au génie civil.

La maîtrise de ces notions et outils permet de mener à bien des projets complets de construction de bâtiments de services municipaux. Ils ouvrent des perspectives intéressantes pour gagner en productivité et qualité.

# Test de sortie

---



## Exercice 1

Quelles sont les principales fonctionnalités d'AutoCAD utilisées dans le génie civil ?

- Les commandes de dessin 2D et les outils d'annotation.
- Les commandes de modification d'objets et les outils de gestion des calques.
- Les commandes de modélisation 3D et les outils de rendu.
- Toutes les réponses ci-dessus.

## Exercice 2

Quelles sont les fonctionnalités d'AutoCAD utilisées pour l'optimisation des modèles de génie civil ?

- Les commandes de simplification de la géométrie.
- Les outils de vérification des erreurs de conception.
- Les fonctionnalités de gestion des performances.
- Toutes les réponses ci-dessus.

## Exercice 3

Quels sont les composants de base de l'interface d'AutoCAD ?

- Les calques, les blocs et les hachures.
- Les menus, les barres d'outils et les palettes.
- Les commandes de dessin et de modification d'objets.
- Les vues en plan, les coupes et les élévations.

## Exercice 4

Comment peut-on modifier des objets dans AutoCAD ?

- En utilisant les commandes MOVE, ROTATE, SCALE.
- En utilisant les commandes COPY, PASTE, DELETE.
- En utilisant les commandes PRINT, SAVE, OPEN.
- En utilisant les commandes FORMAT, SORT, FILTER.

## Exercice 5

Comment peut-on créer des objets de base dans AutoCAD ?

- En utilisant les commandes LINE, CIRCLE, ARC.
- En utilisant les commandes COPY, PASTE, DELETE.
- En utilisant les commandes PRINT, SAVE, OPEN.
- En utilisant les commandes FORMAT, SORT, FILTER.

## Exercice 6

Quelles sont les fonctionnalités d'AutoCAD utilisées pour l'optimisation des modèles de génie civil ?

- Les commandes de simplification de la géométrie.
- Les outils de vérification des erreurs de conception.
- Les fonctionnalités de gestion des performances.
- Toutes les réponses ci-dessus.

## Exercice 7

Qu'est-ce qu'un bloc dans AutoCAD ?

- Un objet qui représente une structure tridimensionnelle.
- Une bibliothèque de symboles réutilisables.
- Une commande pour créer des objets répétitifs.
- Un outil pour gérer les calques et les propriétés d'objet.

## Exercice 8

Qu'est-ce qu'un plan de coupe dans AutoCAD ?

- Un outil pour créer des sections transversales de structures.
- Une commande pour diviser un objet en plusieurs parties.
- Un espace de travail pour organiser les différents dessins du projet.
- Une méthode pour ajouter des hachures à un dessin technique.

## Exercice 9

Quels sont les avantages de l'utilisation des outils d'animation dans AutoCAD ?

- Créer des rendus réalistes des modèles 3D
- Ajouter des effets visuels aux dessins
- Animer les objets pour présenter des conceptions de manière dynamique
- Simuler des conditions d'éclairage et d'ombre dans les dessins

## Exercice 10

Quelle est l'utilité des modèles 3D dans le génie civil ?

- Créer des dessins en perspective.
- Visualiser les projets sous tous les angles.
- Faciliter l'impression des plans.
- Calculer les cotes et les dimensions.

# Glossaire

---



## **.dwg**

Quand on parle de DWG, on se réfère aux fichiers en . dwg, le format propriétaire développé par Autodesk pour son logiciel AutoCAD. Ces fichiers contiennent des données de dessin CAO ainsi que des métadonnées dans des formats 2D et 3D.

## **.dwt**

DWT (où DW signifie drawing et T signifie template), dans le logiciel AutoCAD, un modèle ou gabarit pour dessiner d'autres éléments.

## **F12**

Alterne l'affichage de la barre de commande au bas de l'écran, au côté du pointeur.

## **F2**

Affiche les dernières commandes sous forme de boîte de texte

## **F3**

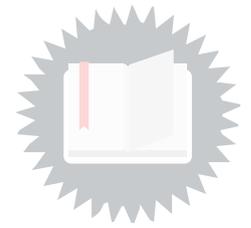
Contrôle l'accrochage aux objets de dessin, ce qui permet de dessiner avec précision en activant l'accrochage précisément à l'un des points de contrôle de l'objet auquel on veut joindre ce que l'on dessine. On obtient aussi le choix des points d'accrochage en cliquant sur 'SHIFT+bouton droit' de la souris.

## **TAB**

La touche Tab se trouve sur le bord gauche du clavier, au-dessus de la touche de verrouillage majuscule et à gauche de la touche [A]

# Abréviations

---



- C** : Cercle
- Fig.** : Figure
- L** : Ligne
- OP** : pour OPTION
- PO** : Polyligne
- REC** : Rectangle
- TP** : Travaux Pratique

# Bibliographie

---



Livre 1 : ' DOCUMENT DE FORMATIONCOURS AUTOCAD' , Préparé par Jean-Marc Robert.

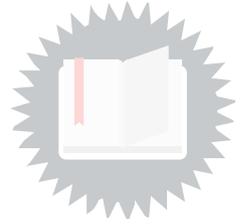
Livre 2 :Support de Cours Autocad 2007/2008/2009 –Initiation CAO Internet – PM Formation - Patrick Miault

Autocad 2008 2D / D. RICOTIER ; O. GAGLIARDINI Septembre 2008 Université Joseph FOURIER UFR Mécanique/ Génie Civil et Infrastructures

Apprendre à dessiner en 3D avec AutoCAD Par Sébastien NASLES (sebmag) /[www.openclassrooms.com](http://www.openclassrooms.com)  
Licence Creative Commons 6 2.0 Dernière mise à jour le 6/12/2012

# Webographie

---



<http://sdz.tdct.org/sdz/apprendre-a-dessiner-en-3d-avec-autocad.html>

<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://jeromeguy.fr/wp-content/uploads/2016/05/exercices-autocad.pdf>

chrome-

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://images.autodesk.com/adsk/files/autocad\\_aca\\_user\\_guide](extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://images.autodesk.com/adsk/files/autocad_aca_user_guide)