

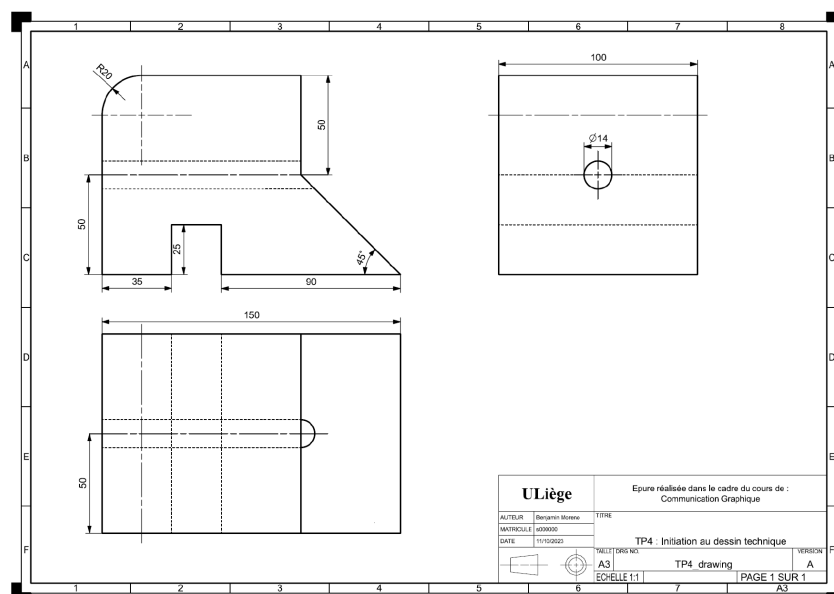
MATH0001 : Communication Graphique

Université de Liège - Faculté des sciences appliquées

Professeur : Éric Béchet
Assistants : Alex Bolyn
Florian Rihoux

Séance 3 : Mise en plan

Introduction à la cotation dans NX



Objectifs

À la fin de ce tutoriel, vous serez capable de :

- disposer les différentes vues de votre dessin selon la convention européenne,
- reconnaître les différents types de traits et leur signification dans le dessin,
- ajouter des traits et des centres d'axe,
- utiliser les outils de cotation permettant de renseigner les différentes longueurs de vos traits,
- savoir si vos dessins comprennent suffisamment de cotations pour être utilisable par un tiers,
- ajouter des notes facultatives à votre dessin,
- sortir un document pdf de NX.

1. Introduction

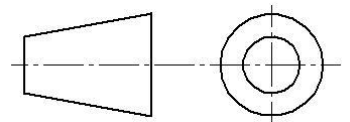
Ce tutoriel a pour but de vous donner des outils pour la réalisation de vos dessins sur NX 24. Le but ici sera de vous montrer comment faire le plan d'une pièce qui a été réalisée sur le logiciel. Vous pouvez télécharger la pièce « piece_TP3.prt » depuis le site web du cours. Nous utiliserons cette pièce afin de réaliser un dessin technique selon les règles de l'art. **Il est important de sauvegarder** « piece_TP3.prt » **dans le même dossier que le fichier de dessin** que vous allez créer, sinon il sera nécessaire de recharger manuellement votre pièce à chaque ouverture de votre fichier de dessin (prenez donc cette habitude pour tous vos plans).

Il est fortement conseillé d'avoir réalisé le TP sur la création d'un template au préalable afin de pouvoir réutiliser celui-ci pour le plan de ce tutoriel.

1. a) Le dessin technique

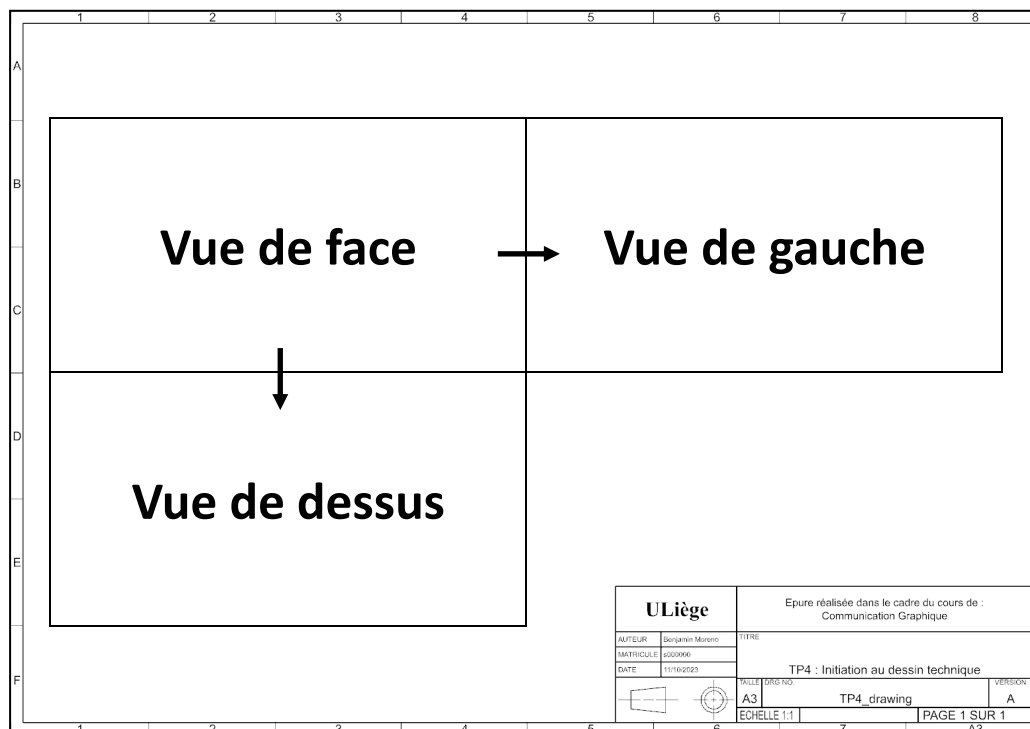
Le dessin technique est un moyen efficace de transmettre toutes les informations concernant une pièce à une autre personne ne disposant pas de cette pièce. C'est ce type de plan qui est transmis à un opérateur ou un sous-traitant chargé de fabriquer la pièce. Il est nécessaire que ce plan soit précis, complet et sans ambiguïtés afin de communiquer les bonnes informations.

Les deux conventions principales de dessin technique sont nommées "européenne" (ou "norme ISO") et "américaine" (ou "norme ASME"). Nous n'utiliserons que la convention européenne (dont le symbole est représenté ci-contre) dans le cadre de ce cours, puisque c'est la norme en vigueur en Belgique.



La différence entre les deux conventions réside dans la méthode de projection. La convention européenne est fidèle à la logique de projection dans laquelle ce qui est vu est projeté sur le plan derrière (ainsi la vue de gauche se trouve à droite et la vue de dessus se trouve en dessous), alors que la norme américaine assure, en quelques sortes, la proximité des arêtes communes entre les faces (ce qui fait que la vue de gauche est bien à gauche). Pour les deux conventions, la vue de face est le centre du plan et est projetée de la même manière, ce sont les autres vues qui sont définies par la méthode de projection employée.

Les plans techniques doivent comporter le nombre minimum de vues requises pour comprendre la pièce. Il existe des pièces qui nécessitent une ou deux vues mais dans la plus part des cas il en faut trois (l'image de la page suivante montre un exemple).



1. b) Les types de traits

Comme nous avons vu dans le TP de création de template, il existe plusieurs types de traits. Dans ce TP, nous tracerons :

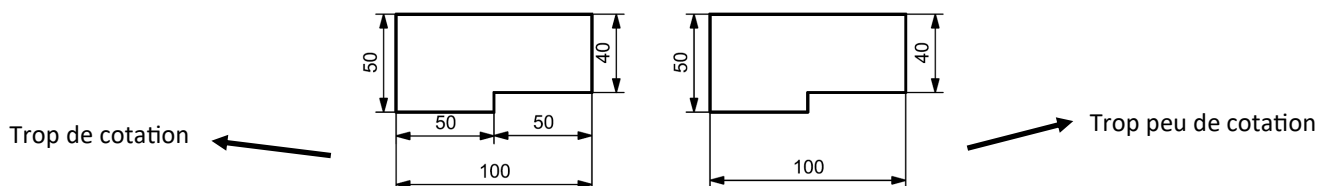
- Des arêtes et contours visibles en traits continus forts **—————**
- Des arêtes et des contours cachés en traits fins interrompus **-----**
- Des axes de révolution en traits mixtes **- . - . - . - . -**

Nous vous invitons à regarder attentivement les règles de base du dessin technique et particulièrement les types de traits dans les chapitres du premier cours théorique.

1. c) La cotation

Le plan doit permettre à son lecteur de recréer le modèle 3D de la pièce (comme vous l'avez fait pour les devoirs). Les cotes doivent permettre de déterminer la totalité des dimensions. Elles peuvent servir à déterminer la distance entre deux points, la longueur d'une arête, des angles, des diamètres,...

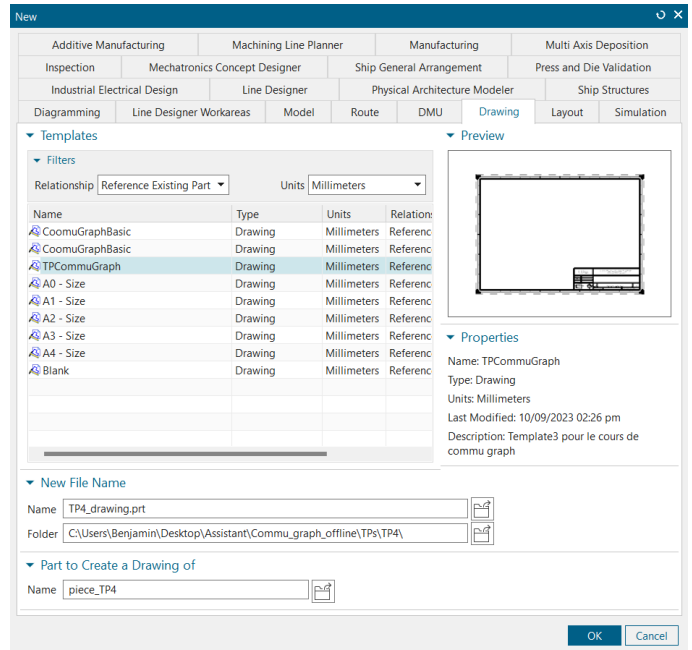
Il doit il y a avoir suffisamment de cote sur le plan pour pouvoir déterminer toutes les dimensions mais nous essayons de limiter le plus possible la quantité de cotes pour ne pas surcharger le dessin et surtout éviter des problèmes dus à la redondance (ce point est détaillé dans le cours théorique).



Il est par exemple suffisant de coter un seul élément qui est répété plusieurs fois dans le plan. De manière similaire, il n'est souvent pas nécessaire de préciser un angle de 90°. Il faut néanmoins faire attention de ne pas laisser des ambiguïtés dues à la cotation. Plusieurs exemples de pièces correctement cotées ont déjà été donnés dans le cours. N'hésitez pas à les analyser.

2. Création du fichier plan

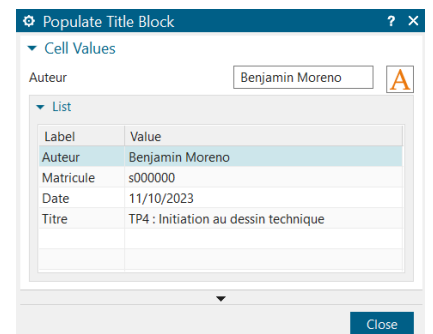
- Ouvrez un nouveau fichier dans NX.
- Sélectionnez l'onglet de dessin *Drawing*.
- Dans l'option *Relationship*, sélectionnez *Reference Existing Part*. Cette option liera votre dessin à la pièce que nous sélectionnerons plus bas.
- Sélectionnez le template que vous avez créé. Le template A3 proposé par NX n'est pas recommandé car il est en norme américaine (voir énoncé sur la création de template) !
- Donnez un nom à votre fichier de dessin.
- Sélectionnez l'emplacement du fichier (pas .../Siemens/NX/UGII).
- Enfin, sélectionnez la pièce pour laquelle vous voulez faire le plan dans *Part to create Drawing of*. Ici, nous allons prendre la pièce « pièce_TP3.prt » que vous pouvez trouver sur le site du cours. Pour cela, entrez le nom de la pièce dans le champ dédié à cet effet (*part to Create a Drawing of*) ou cliquez sur le dossier à la droite de ce champ (Browse...) et à nouveau sur le dossier dans le champ *open* de la fenêtre *Select CAD Source Part*.



Une fois que vous cliquez sur *OK*, la boîte de dialogue *Populate Title Block* apparaît. Vous pouvez remplir ces cases afin de remplir les champs liés dans le cartouche. Vous pouvez toujours modifier les informations du cartouche plus tard en appelant la fonction *Populate Title Block*. Les champs qui apparaissent dépendent du template que vous avez choisi. Dans l'exemple ci-contre, nous avons choisi comme titre le nom de la séance de TP mais normalement **c'est le nom de la pièce qui est le titre du plan**.

Il se peut que NX ouvre directement la fonction *Base View* afin d'ajouter une vue de votre pièce à l'épure. Fermez cette fenêtre pour le moment sans placer de vue.

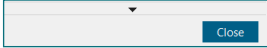
Sous la fonction *New Sheet* dans l'onglet *Home*, ouvrez la fonction *Edit Sheet* et vérifiez que les données sont bien correctes (notamment la norme paramétrée). Dans notre cas nous utilisons une feuille A3 ¹ en mode paysage, ce qui va nous permettre de dessiner la pièce à l'échelle, c'est-à-dire avec une échelle 1:1.

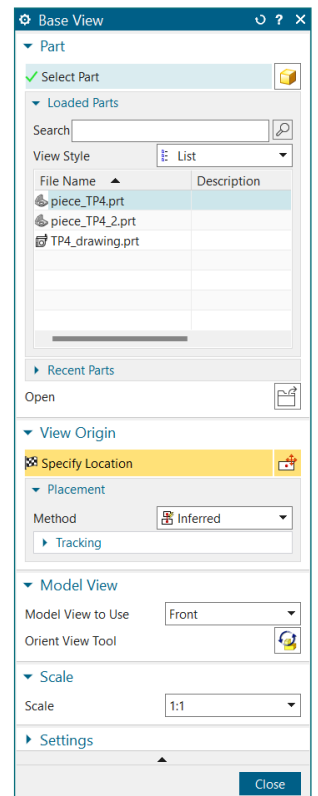


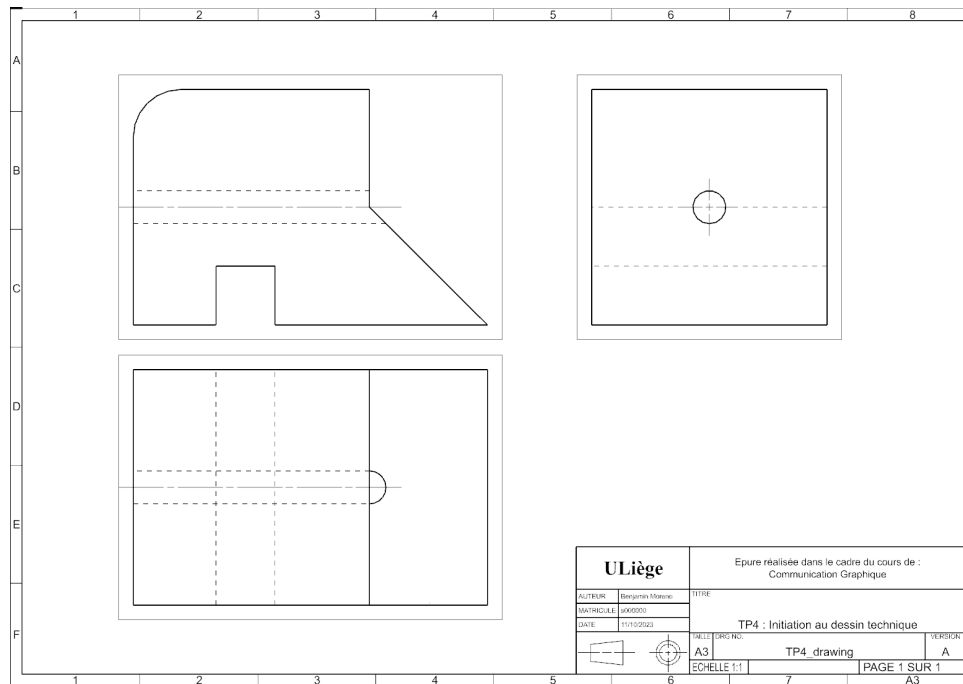
¹ Si nous voulions utiliser une taille A4, la convention voudrait que nous utilisions le mode portrait. Ceci peut être fait en ajoutant la taille de la feuille manuellement en sélectionnant *Custom Size* et en inversant les dimensions d'une page A4. L'autre option, qui permet d'avoir le nom A4 dans le cartouche, est d'aller dans le menu *Costumer Default* pour modifier la taille liée aux feuilles A4 directement dans les paramètres de NX.

3. Création de nouvelles vues

Nous pouvons représenter notre pièce en ajoutant trois vues. Pour cela, ouvrez la fonction *Base View*. Ici, vous pouvez faire plusieurs actions :

- ⇒ Vous pouvez sélectionner l'option *Reference Existing Part* si cela n'a pas encore été fait lors de la création du dessin. Vous pouvez également choisir la pièce pour laquelle vous voulez ajouter une projection. Cela peut être utile pour ajouter plusieurs pièces sur un même dessin.
- Pour cela cliquez sur le petit triangle en bas de la fenêtre 
- Ouvrez l'onglet *Part* et ajoutez les pièces que vous voulez projeter depuis la partie *Open*. Vous pourrez ensuite choisir la pièce dans la partie *Loaded Parts*.
- ⇒ Dans la partie *Model View*, vous pouvez sélectionner la projection de la vue que vous voulez ajouter dans le dessin. Peu importe la convention, la vue de face doit être au centre du plan (mais le choix des autres vues dépend de la norme utilisée). Sélectionnez *Front*, qui est la vue de Face (notez que vous pouvez prendre une autre vue du modèle CAO mais, une fois choisie, elle sera considérée alors comme vue de face dans le plan).
- ⇒ Dans la partie *Scale*, vous pouvez choisir l'échelle de votre pièce. Plusieurs options sont disponibles (les échelles recommandées par la norme sont celles présentes dans la liste), mais si vous ne trouvez pas votre bonheur, sélectionnez *Ratio* dans les choix proposés. Vous serez alors capable de demander la valeur d'échelle que vous souhaitez. Pour notre pièce nous pouvons garder l'échelle 1:1 puisque nous avons sélectionné la taille de la feuille en fonction. **Attention**, restez cohérent entre l'échelle que vous choisissez ici et l'échelle que vous indiquez dans la fenêtre *Edit Sheet* ! **L'échelle du cartouche est valable pour tout le plan**, sauf si vous ajoutez une vue spécifique avec une échelle différente mais cela doit être précisé sur la vue. Il vaut donc mieux choisir l'échelle générale pour que toutes les vues vous soient proposées avec cette échelle et que celle du cartouche porte la bonne valeur !
- ⇒ En passant votre souris sur le plan vous verrez la projection apparaître. Placez-la en haut à gauche comme indiqué au début du TP en cliquant au bon endroit.
- ⇒ La fenêtre *Projected View* s'ouvre alors. Celle-ci est une aide pour placer vos vues sur le dessin. En déplaçant votre souris sur le plan vous remarquerez que cet outil vous propose d'ajouter une vue de gauche lorsque vous êtes à droite de la vue de face et une vue de dessus lorsque vous êtes en bas (si la norme a été correctement paramétrée pour le plan). Cliquez aux deux positions afin d'obtenir les vues de gauche et de dessus.
- ⇒ Vous devriez obtenir quelque chose de similaire à la figure de la page suivante. Remarquez le contour rectangulaire autour de vos projections. Ceux-ci sont là pour vous aider à déplacer une projection : cliquez sur ce cadre et faites glisser pour déplacer la vue. Vous pouvez également sélectionner une vue en cliquant sur ce contour. Ces contours n'apparaîtront pas sur les plans que vous exporterez en pdf, ce sont uniquement des aides pour la réalisation du plan (voir annexe de l'exercice de création de template).





Vous pouvez voir que les contours et traits cachés apparaissent sur le plan (voir annexe 1 si vous avez la projection américaine).

Remarque : il n'était nécessaire d'utiliser que deux vues pour voir tous les détails de la pièce. L'arrondi n'est visible que dans la vue de face et le cylindre traversant la pièce nécessite deux vues dont au moins celle de gauche. Nous devrions donc garder uniquement la vue de face et la vue de gauche, mais à des fins d'illustration, nous utilisons une troisième vue dans ce TP.

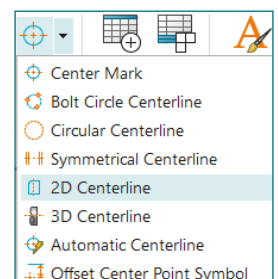
Comme nous avons vu dans le cours théorique, certaines pièces ne nécessitent qu'une ou deux vues comme par exemple les pièces de révolution. Il peut aussi être noté que nous aurions pu utiliser une coupe pour l'une des vues (comme vu dans l'exercice du porte-fraise) mais nous reviendrons sur les coupes lors d'une prochaine séance.

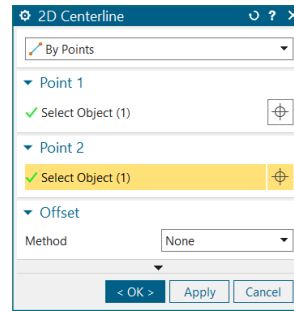
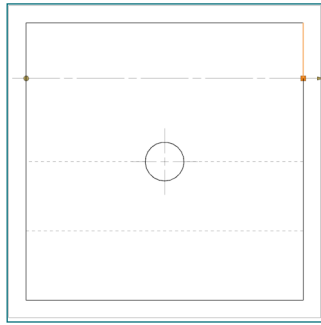
4. Ajouts de traits

Même si pour les logiciels CAO comme NX il est facile de placer des traits intéressants au dessin (comme les traits d'axes), il se peut que des manquements subsistent. Il est donc important pour un ingénieur d'avoir un regard critique sur le plan qui a été généré par le logiciel et de le corriger si besoin.

Ici, nous voulons ajouter l'axe de l'arrondi de la pièce afin d'avoir plus de clarté.

- Allez dans la partie *Annotation* et sélectionnez la fonction *Center Mark* . Cette option permet de marquer le centre d'un cercle ou arc de cercle. Sélectionnez l'arc de cercle à gauche de la vue de face pour faire apparaître le centre et les axes de l'arrondis.
- Pour faire les traits d'axe visibles de côté, cliquez sur la petite flèche vers le bas à côté de l'outil que vous venez d'utiliser pour dérouler le menu de sélection. Pour la vue de gauche, nous allons utiliser l'option *2D Centerline*. Lorsque vous cliquerez dessus, une nouvelle page de dialogue s'ouvre. Sélectionnez l'option *By Points* et sélectionnez les deux extrémités de l'endroit où des lignes sont attendues. Ceci est fait pour la vue de gauche à la page suivante. Faites de même pour la vue de dessus.



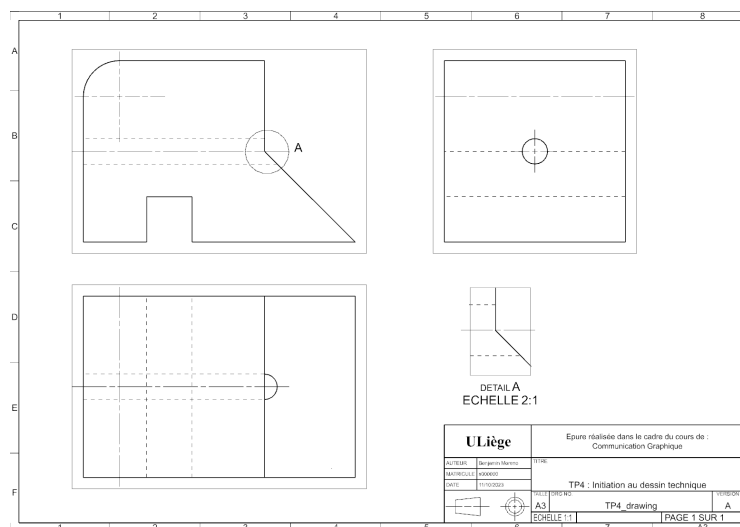
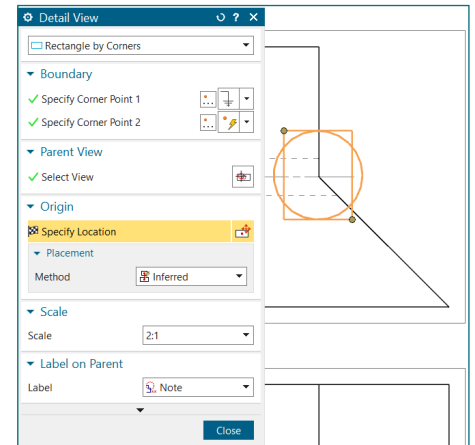


Ajout d'une vue de détail

L'épure qui est obtenue ci-dessus contient toutes les vues et traits voulus. Cependant pour certaines constructions vous pourriez avoir besoin d'une vue supplémentaire où les dimensions sont plus faibles. Ceci a notamment été fait pour le porte fraise (TP1 bis).

Pour améliorer la visualisation, il est possible d'utiliser une fonction de zoom sur une partie de la pièce. Pour ce faire, nous allons utiliser la commande *Detail View* située dans la section *View* de la barre de commandes.

- Dans l'option *Type*, sélectionnez *Rectangle by Corners*.
- Créez un rectangle entourant la partie au milieu à droite à droite de la vue de face.
- Dans la section *Scale*, sélectionnez l'option 2:1.
- Positionnez votre vue comme montré sur les figures.
- Si l'étiquette du détail (« A ») n'est pas bien placée, faites cliquer-glisser à un endroit lisible. Attention, selon la convention européenne, cette étiquette doit clairement figurer.
- Vous pouvez modifier le texte *DETAIL A SCALE 2:1* en faisant un clic droit dessus → *Detail* → *Label*. Le plan étant en français, modifiez le champs *Prefix* pour mettre "ECHELLE" à la place de "SCALE" ("detail" et "détail" s'écrivant de la même façon en lettres capitales).



Vous savez maintenant comment ajouter une vue détaillée. Cette vue ne présente néanmoins aucun intérêt pour notre pièce. Supprimez la en faisant un clic droit sur le bord et en cliquant sur la croix.

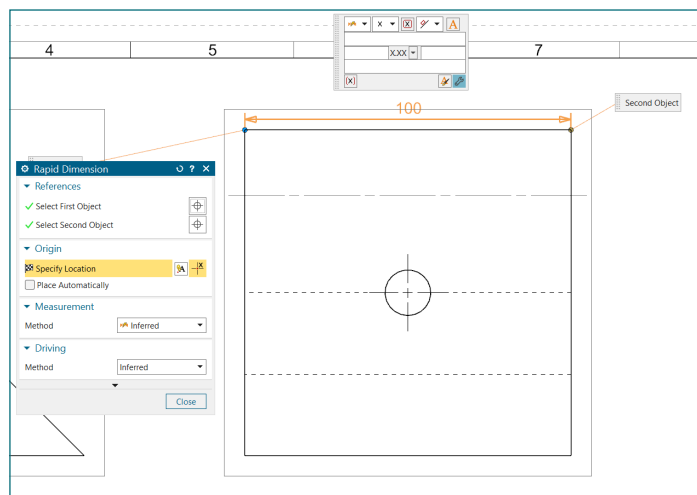
5. Ajout de cotations

Afin que votre épure puisse être utilisée comme dessin de définition, il est nécessaire d'ajouter des cotations à votre plan. Ces **cotations doivent être suffisantes pour construire toute la pièce sans ambiguïté et sans se répéter**. Elles doivent également être **claires et ne pas cacher d'autres notations ou morceaux de la pièce**. Par souci de lisibilité, la bonne pratique veut que **les traits cachés ne soient pas cotés**. Essayez le plus possible d'**utiliser des cotes rationnelles et mesurables**. Dans l'exemple de notre pièce, il vaut mieux coter l'angle se trouvant en bas à droite plutôt que l'hypoténuse oblique ayant une longueur irrationnelle ($\sqrt{2} * 50$). Ceci permettra de ne pas perdre en précision.

Vous pouvez utiliser l'outil *Rapid Dimension*  pour créer vos premières dimensions. Vous pouvez aussi utiliser les autres outils proposés par le logiciel afin de cibler plus facilement différentes cotes que vous voulez. Les icônes à côté vous présentent les symboles utilisés par *Rapid* : la cotation de distance, la cotation de rayon ou la cotation d'angle. Nous allons utiliser ces commandes pour fournir à un hypothétique constructeur toutes les données dont il a besoin.

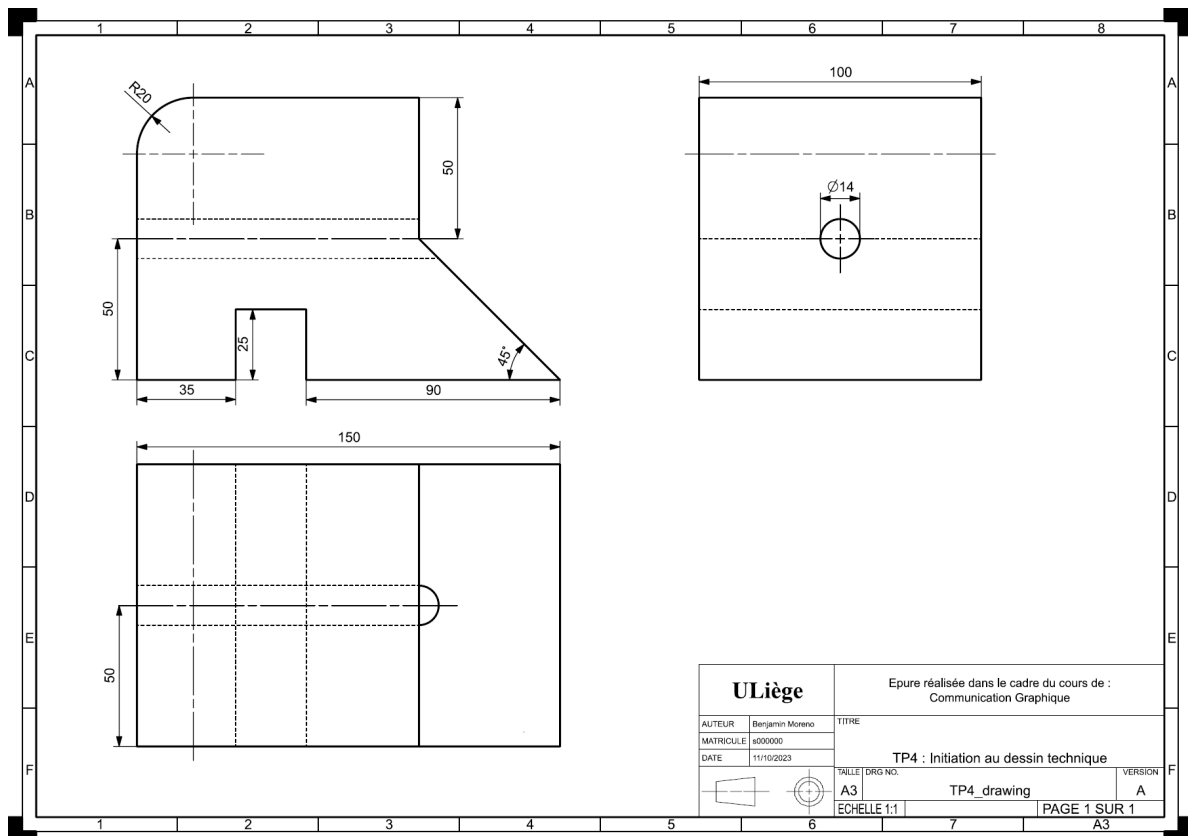
Vous disposez de trois vues pour mettre l'ensemble des cotations sur ces faces, vous n'êtes donc pas obligés de toutes les mettre sur une seule vue. **Pour savoir si votre cotation est bonne, imaginez comment vous construirez cette pièce avec le plan que vous venez de réaliser : si vous manquez de données, il manque au moins une cotation et si vous ne vous servez pas d'une donnée, c'est qu'elle est superflue et doit être enlevée.**

Nous allons commencer par coter la profondeur de la pièce. Sélectionnez *Rapid* ou *Linear* et cliquez sur les deux extrémités qui définissent la profondeur de la pièce sur la vue de gauche. Placez ensuite la cote en déplaçant votre souris à un endroit où celle-ci sera visible. Rappelez vous que les bords rectangulaire des vues disparaîtront sur le rendu final en pdf, vous pouvez donc placez vos cotes dessus si vous le souhaitez.



De manière similaire et toujours sur la vue de gauche, ajoutez le diamètre du trou. Vous pouvez le faire avec la fonction *Radial* mais également avec la fonction *Linear*. Pour cette deuxième option, vérifiez bien que le symbole de diamètre apparaît. De manière générale, privilégiez le choix de rayon pour des arcs de cercle (congé de raccordement, arrondi,...) et les diamètres pour les cercles entiers.

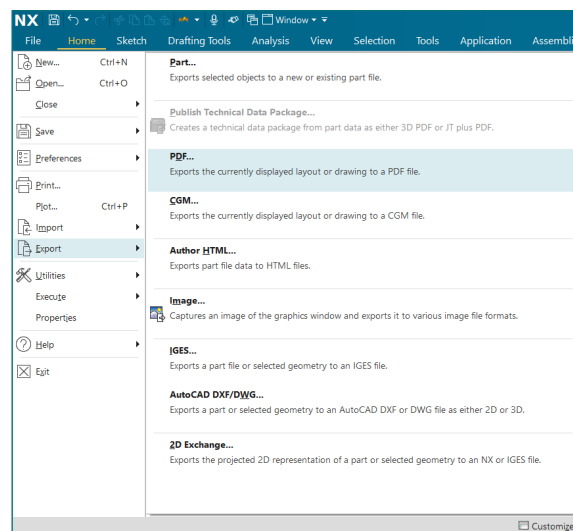
Finissez de coter le dessin en ajoutant suffisamment de cotes (attention à ne pas en ajouter trop). Un exemple vous est donné ci-dessous mais souvenez vous qu'il existe une multitude de possibilités pour coter une pièce.



6. Exportation au format PDF

Une fois votre plan terminé, la dernière étape consiste à exporter celui-ci au format PDF afin de l'utiliser dans un rapport, de l'envoyer... Pour cela, suivez les instructions suivantes:

- Cliquez sur le bouton *File* → *Export* → *PDF...*
- Sélectionnez votre feuille (ici *Sheet 1 A3*) dans le menu *Source*
- Choisissez le dossier dans lequel vous souhaitez enregistrer le fichier dans la partie *Destination* et choisissez le nom.
- Cliquez sur *OK* pour valider. Une fenêtre s'ouvrira pour vous notifier que le PDF est en train d'être créé.



Annexe 1. Vues "américaines"

Si vous n'aviez pas choisi la projection ISO, voici ce que vous auriez obtenu durant l'exercice. Vu les symétries dans la pièce, on pourrait naïvement croire que l'auteur confond sa gauche et sa droite.

