

# Classe de problèmes-CAO : Concevoir, analyser, résoudre et communiquer à l'aide de la CAO

Compétence ingénieur CI-CAO-1 :  
Concevoir une pièce en 3D à partir d'un plan 2D

LYCÉE CARNOT - DIJON, 2024 - 2025

Germain Gondor

# Sommaire

1 Dessin technique

2 Inventor

# Sommaire

- 1 Dessin technique
  - Différents types de dessin technique
  - Règles du dessin technique
  - Les coupes et les sections

- 2 Inventor

Le **dessin technique** est un **outil de communication** qui possède un caractère universel **au travers de normes** établies par un organisme international l'**ISO** (International Organisation for Standardisation). Il permet d'obtenir :

Le **dessin technique** est un **outil de communication** qui possède un caractère universel **au travers de normes** établies par un organisme international l'**ISO** (International Organisation for Standardisation). Il permet d'obtenir :

- ① une représentation 2D de systèmes 3D par la projection de vues suivant différentes directions ou la représentation de perspectives.

Le **dessin technique** est un **outil de communication** qui possède un caractère universel **au travers de normes** établies par un organisme international l'**ISO** (International Organisation for Standardisation). Il permet d'obtenir :

- ① une représentation 2D de systèmes 3D par la projection de vues suivant différentes directions ou la représentation de perspectives.
- ② une définition complète d'un objet sur une papier ou support informatique (DAO : dessin assisté par ordinateur).

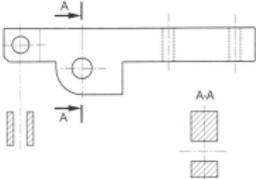
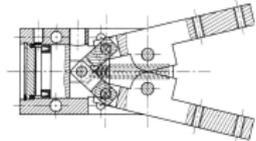
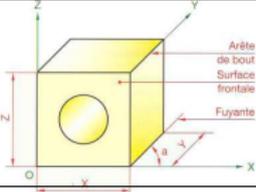
Outils	Exemples d'application	Avantages et inconvénients	
Dessin de définition (pièce seule)		+	Définition complète d'une pièce isolée
		-	Code à connaître et pratique nécessaire
Dessin d'ensemble (système assemblée)		+	Définition complète d'un assemblage
		-	Code à connaître et pratique nécessaire
Perspective		+	Visuel, accompagne les vues planes
		-	Difficilement exploitable seule

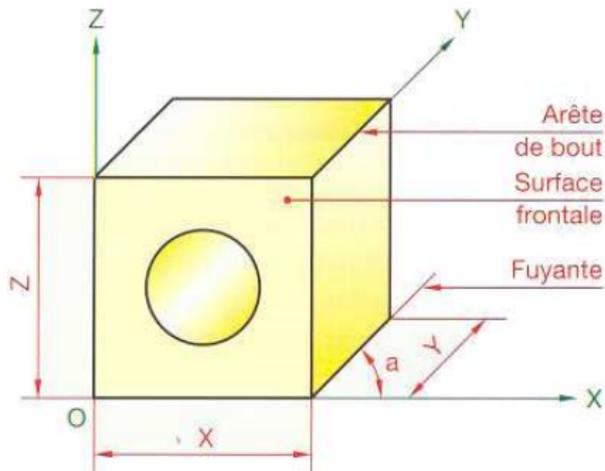
TABLE 1 – Dessins techniques normalisés

# Perspectives (NF ISO 5456)

Une vue en perspective permet de comprendre rapidement les formes et l'aspect tridimensionnel général d'un objet.

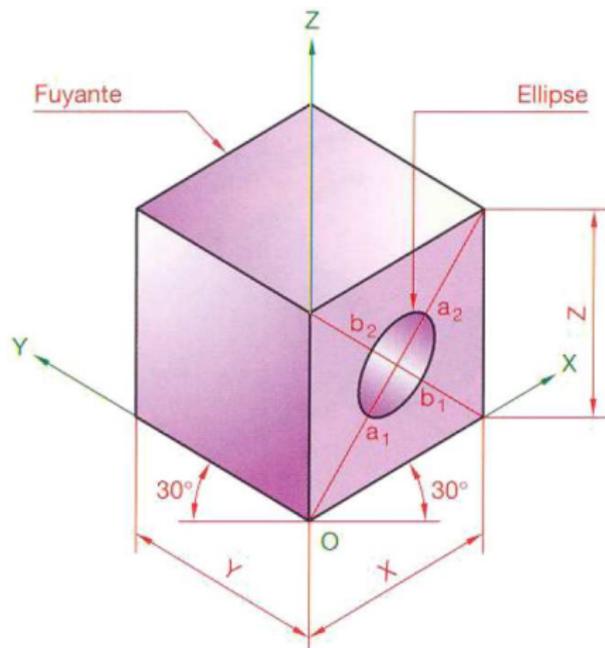
Sur ordinateur, les logiciels 3D construisent directement un modèle tridimensionnel de l'objet, ce qui permet d'obtenir à l'écran différentes perspectives en faisant tourner le modèle 3D suivant les valeurs angulaires souhaitées.

# Perspective cavalière



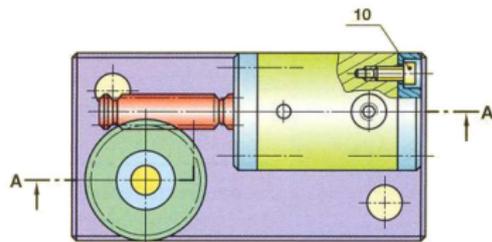
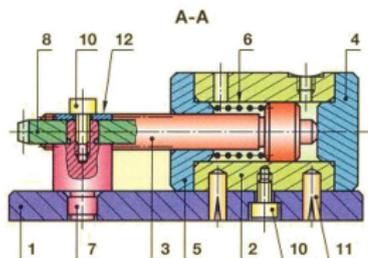
- 1 Les surfaces frontales parallèles au front de l'observateur, sont dessinées en vraie grandeur
- 2 Les arêtes de bout (perpendiculaires aux surfaces frontales) se dessinent suivant des fuyantes inclinées d'un même angle  $\alpha = 45^\circ$  et sont réduites dans un même rapport  $k = 0.5$

# Perspective isométrique



- 1 Les arêtes verticales restent verticales
- 2 Toutes les fuyantes sont inclinées de  $30^\circ$  par rapport à l'horizontale
- 3 Les valeurs des dimensions suivant  $x,y,z$  sont égales et réduites dans le rapport  $k = 0.816$ . Pour les schémas, on peut prendre  $k = 1$

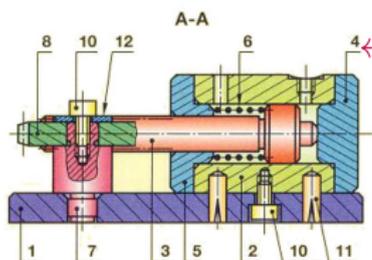
# Structure d'un dessin d'ensemble



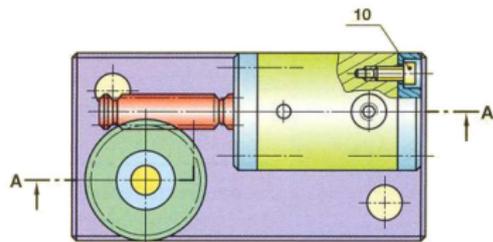
12	1	Rondelle plate ISO 10673 - type L - 6	S 250	P.S.M
11	2	Goupille cannelée ISO 8741 4 x 16		
10	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M 4 x 10	Classe 8.8	
9				
8	1	Roue dentée	PA 11	
7	1	Axe	C 30	
6	1	Ressort	51 Si 7	
5	1	Palier	PA 6/6	
4	1	Couvercle	PA 6/6	
3	1	Piston	C 35	
2	1	Cylindre	Cu Sn 8P	
1	1	Semelle	EN AW-2017	

REP. NB.	DÉSIGNATION	MATIÈRE	RÉFÉRENCE
Echelle 1:1	<b>UNITÉ D'INDEXAGE PNEUMATIQUE</b>	Nom :	Langue fr
		Date :	Révision/Partie 00 n/p
ÉTABLISSEMENT		NUMÉRO	

# Structure d'un dessin d'ensemble



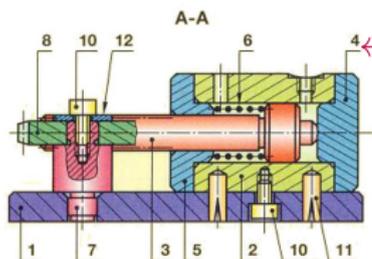
Repère de composants



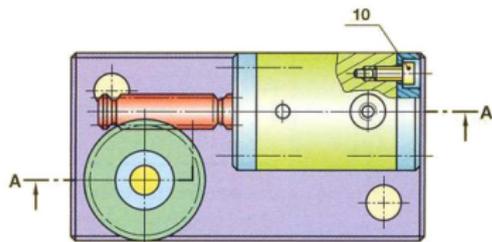
12	1	Rondelle plate ISO 10673 - type L - 6	S 250	P.S.M
11	2	Goupille cannelée ISO 8741 4 x 16		
10	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M 4 x 10	Classe 8.8	
9				
8	1	Roue dentée	PA 11	
7	1	Axe	C 30	
6	1	Ressort	51 Si 7	
5	1	Palier	PA 6/6	
4	1	Couvercle	PA 6/6	
3	1	Piston	C 35	
2	1	Cylindre	Cu Sn 8P	
1	1	Semelle	EN AW-2017	

REP. NB.	DÉSIGNATION	MATIÈRE	RÉFÉRENCE
Echelle 1:1	UNITÉ D'INDEXAGE PNEUMATIQUE	Nom :	Langue fr
		Date :	Révision/Partie 00 n/p
ÉTABLISSEMENT		NUMÉRO	

# Structure d'un dessin d'ensemble



Repère de composants

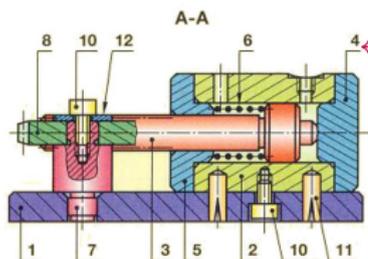


12	1	Rondelle plate ISO 10673 - type L - 6	S 250	P.S.M
11	2	Goupille cannelée ISO 8741 4 x 16		
10	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M 4 x 10	Classe 8.8	
9				
8	1	Roue dentée	PA 11	
7	1	Axe	C 30	
6	1	Ressort	51 Si 7	
5	1	Palier	PA 6/6	
4	1	Couvercle	PA 6/6	
3	1	Piston	C 35	
2	1	Cylindre	Cu Sn 8P	
1	1	Semelle	EN AW-2017	

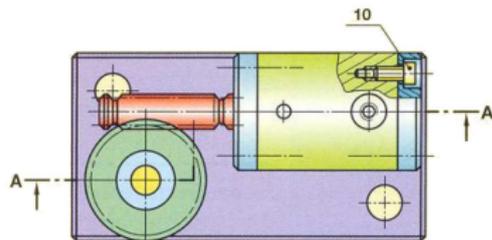
Nomenclature

REP. NB.	DÉSIGNATION	MATIÈRE	RÉFÉRENCE
Echelle 1:1	UNITÉ D'INDEXAGE PNEUMATIQUE	Nom :	Langue fr
		Date :	Revision/Partie 00 n/p
ÉTABLISSEMENT		NUMÉRO	

# Structure d'un dessin d'ensemble



Repère de composants



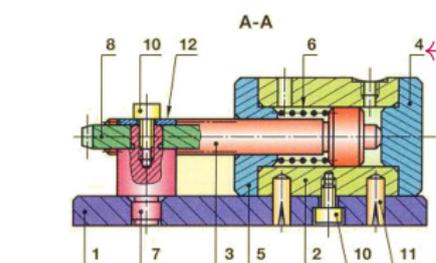
12	1	Rondelle plate ISO 10673 - type L - 6	S 250	P.S.M
11	2	Goupille cannelée ISO 8741 4 x 16		
10	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M 4 x 10	Classe 8.8	
9				
8	1	Roue dentée	PA 11	
7	1	Axe	C 30	
6	1	Ressort	51 Si 7	
5	1	Palier	PA 6/6	
4	1	Couvercle	PA 6/6	
3	1	Piston	C 35	
2	1	Cylindre	Cu Sn 8P	
1	1	Semelle	EN AW-2017	

Nomenclature

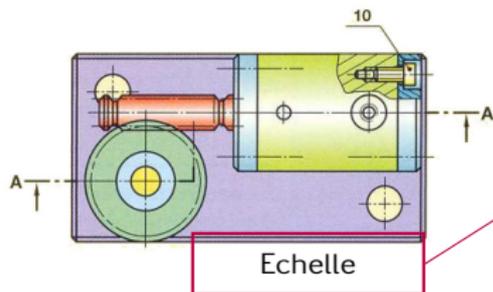
REP. NB.	DÉSIGNATION	MATIÈRE	RÉFÉRENCE
Echelle 1:1	UNITÉ D'INDEXAGE PNEUMATIQUE	Nom :	Langue fr
		Date :	
ÉTABLISSEMENT		NUMÉRO	Révision/Partie 00 n/p

Cartouche d'inscription

# Structure d'un dessin d'ensemble



Repère de composants



12	1	Rondelle plate ISO 10673 - type L - 6	S 250	P.S.M
11	2	Goupille cannelée ISO 8741 4 x 16		
10	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M 4 x 10	Classe 8.8	
9				
8	1	Roue dentée	PA 11	
7	1	Axe	C 30	
6	1	Ressort	51 Si 7	
5	1	Palier	PA 6/6	
4	1	Couvercle	PA 6/6	
3	1	Piston	C 35	
2	1	Cylindre	Cu Sn 8P	
1	1	Semelle	EN AW-2017	

Nomenclature

REP. NB.	DÉSIGNATION	MATIÈRE	RÉFÉRENCE
Echelle 1:1	UNITÉ D'INDEXAGE PNEUMATIQUE	Nom :	Langue fr
		Date :	Révision/Partie 00 n/p
ÉTABLISSEMENT		NUMÉRO	

Cartouche  
d'inscription

# Structure d'un dessin d'ensemble

**Coupe A-A**

**Repère de composants**

**Nomenclature**

12	1	Rondelle plate ISO 10673 - type L - 6	S 250	P.S.M
11	2	Goupille cannelée ISO 8741 4 x 16		
10	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M 4 x 10	Classe 8.8	
9				
8	1	Roue dentée	PA 11	
7	1	Axe	C 30	
6	1	Ressort	51 Si 7	
5	1	Palier	PA 6/6	
4	1	Couvercle	PA 6/6	
3	1	Piston	C 35	
2	1	Cylindre	Cu Sn 8P	
1	1	Semelle	EN AW-2017	

**Echelle**

**Cartouche d'inscription**

REP. NB.	DÉSIGNATION	MATIÈRE	RÉFÉRENCE
Echelle 1:1	UNITÉ D'INDEXAGE PNEUMATIQUE	Nom :	Langue fr
		Date :	
		Révision	Partie
		00	n/p
ÉTABLISSEMENT		NUMÉRO	

# Structure d'un dessin d'ensemble

**Coupe A-A**

**Repère de composants**

**Ligne de coupe**

**Echelle**

**Nomenclature**

**Cartouche d'inscription**

12	1	Rondelle plate ISO 10673 - type L - 6	S 250	P.S.M
11	2	Goupille cannelée ISO 8741 4 x 16		
10	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M 4 x 10	Classe 8.8	
9				
8	1	Roue dentée	PA 11	
7	1	Axe	C 30	
6	1	Ressort	51 Si 7	
5	1	Palier	PA 6/6	
4	1	Couvercle	PA 6/6	
3	1	Piston	C 35	
2	1	Cylindre	Cu Sn 8P	
1	1	Semelle	EN AW-2017	
REP. NB.	DÉSIGNATION	MATIÈRE	RÉFÉRENCE	
Echelle 1:1		Nom :	Langue fr	
UNITÉ D'INDEXAGE PNEUMATIQUE		Date :		
ÉTABLISSEMENT		NUMÉRO	Révision 00	Partie n/p

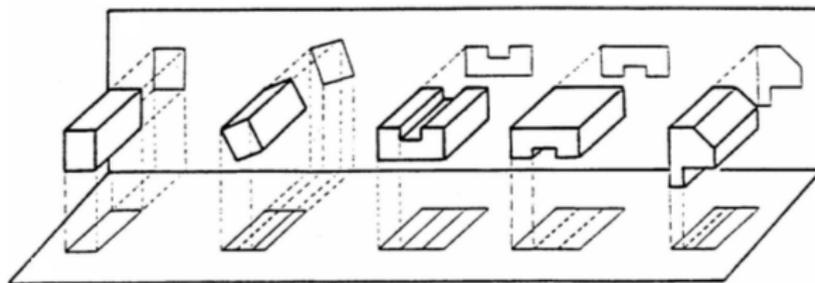
# Les principaux traits (NFE 04520)

Types de traits	Représentation	Usages
Continu fort		Arêtes et contour vus
Pointillé fin		Arêtes et contours cachés
Mixte fin		Axes, plan de symétrie

# Système de projection

On utilise un certain nombre de vues du système, toutes en correspondance les unes par rapport aux autres pour décrire complètement ses formes et ses dimensions.

L'observateur se place **perpendiculairement** à l'une des faces du système à définir. La face observée est ensuite **projetée et dessinée** dans un plan de projection **parallèle à cette face**, situé en **arrière du système**.



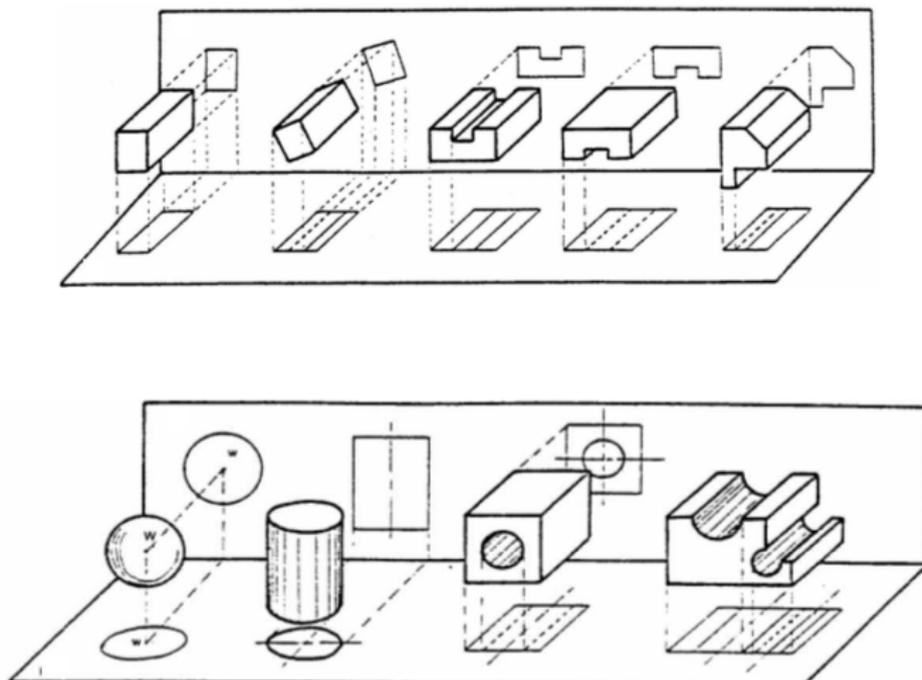


FIGURE 1 – Projections orthogonales

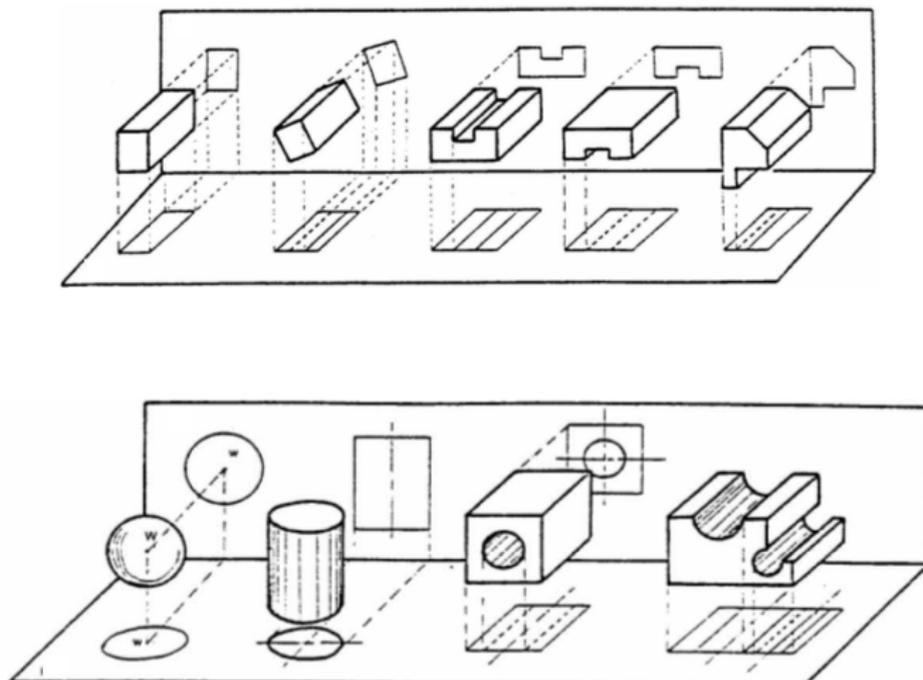
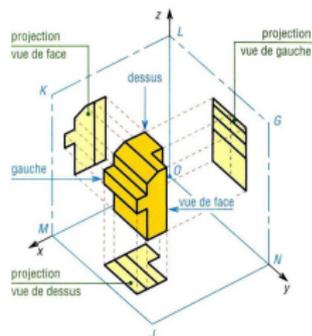


FIGURE 1 – Projections orthogonales

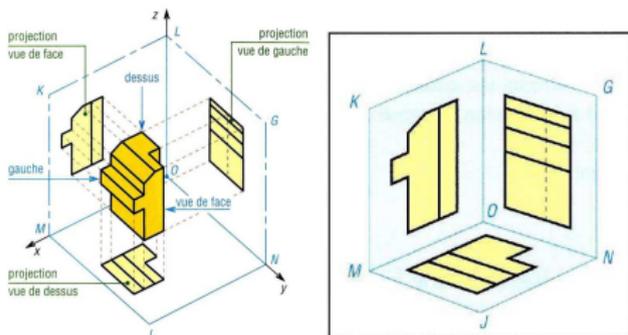
Le symbole  suivant signifie que l'on utilise le système européen de projection.

# Disposition relative des vues



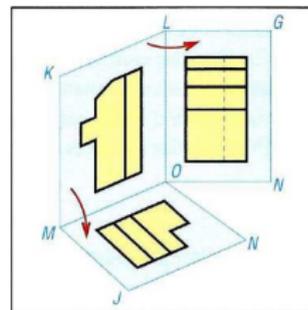
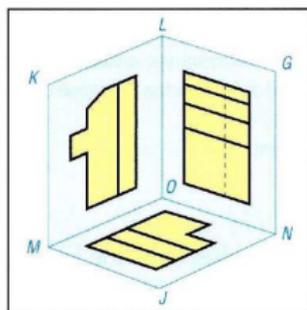
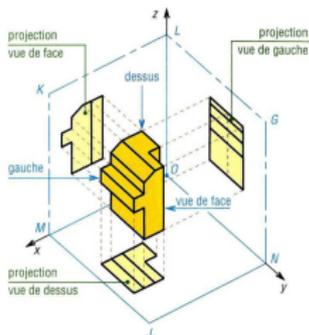
(a) On projette la pièce sur les faces du cube

# Disposition relative des vues



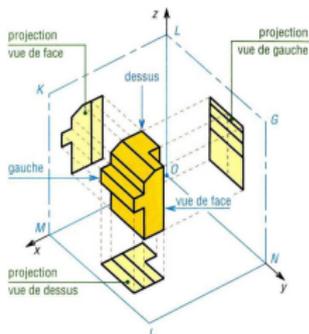
(a) On projette la pièce sur les faces du cube  
 (b) On enlève la pièce

# Disposition relative des vues

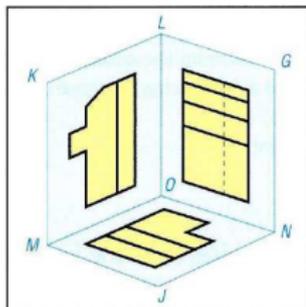


- (a) On projette la pièce sur les faces du cube
- (b) On enlève la pièce
- (c) On découpe et on déplie

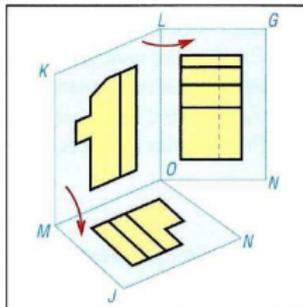
# Disposition relative des vues



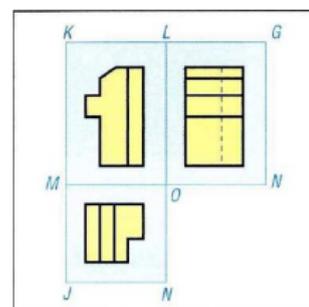
(a) On projette la pièce sur les faces du cube



(b) On enlève la pièce

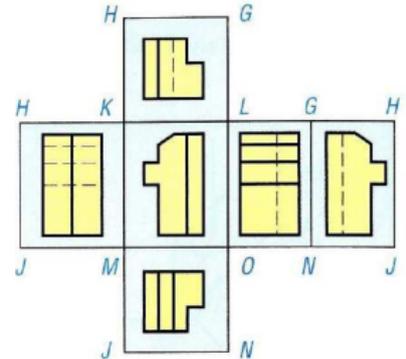
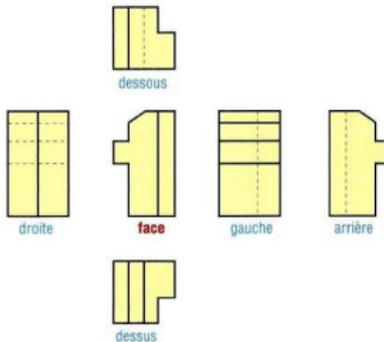
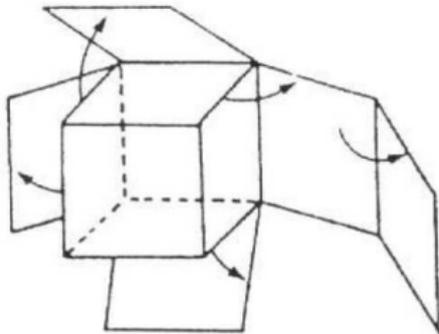


(c) On découpe et on déplie



(d) Reste la mise à plat

Pour obtenir une représentation plane de l'ensemble du système, on découpe les faces du cube afin de le déplier selon les arêtes. Les vues conservées occupent donc maintenant une place précise. Dans le cas d'une représentation des 6 vues, on obtient :

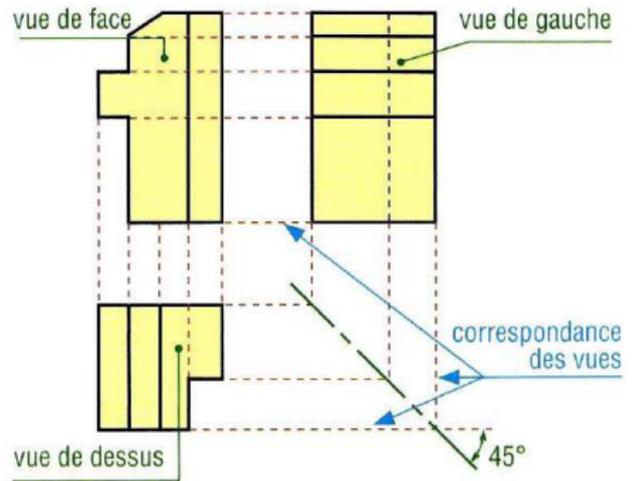
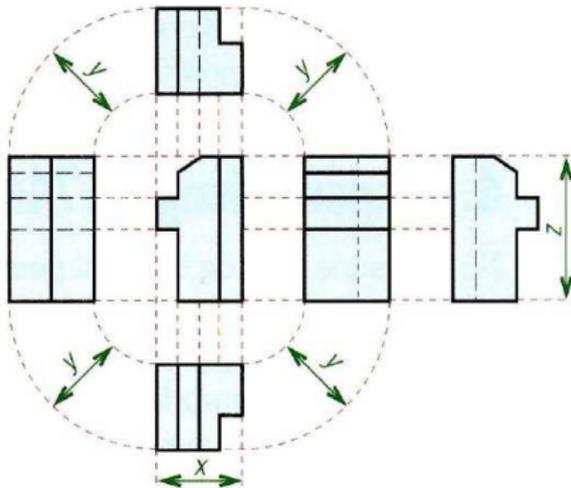


# Correspondance des vues

La méthode de développement du cube, dont les arêtes servent de charnières, a pour conséquence de conserver dans plusieurs directions l'alignement de tous les détails de la pièce. Il y a correspondance entre les vues.

Cette correspondance permet la construction des vues les unes par rapport aux autres. Un élément représenté sur une vue pourra être situé sur les autres vues.

# Correspondance des vues



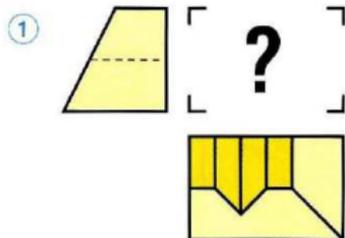
Cette correspondance est matérialisée par une droite horizontale, verticale ou à  $45^\circ$  suivant les vues concernées. En générale, 3 vues suffisent pour définir totalement une pièce. D'autre part, les traits en pointillé ne sont représentés que si ils sont nécessaires à la définition du dessin. Il est de règle de ne pas surcharger outre mesure le dessin.

# Démarche de construction d'une vue supplémentaire à partir de 2 vues connues

A partir de 2 vues connues, il est possible de déduire n'importe quelle autre vue en utilisant la propriété de correspondance des vues.

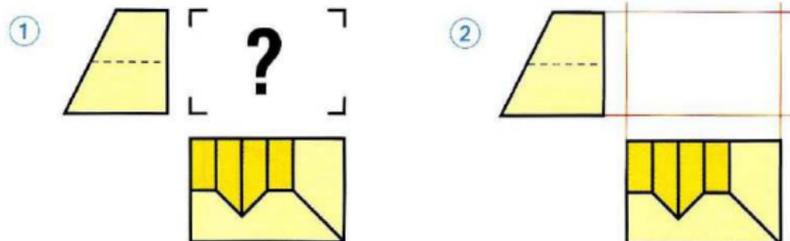
# Démarche de construction d'une vue supplémentaire à partir de 2 vues connues

A partir de 2 vues connues, il est possible de déduire n'importe quelle autre vue en utilisant la propriété de correspondance des vues.



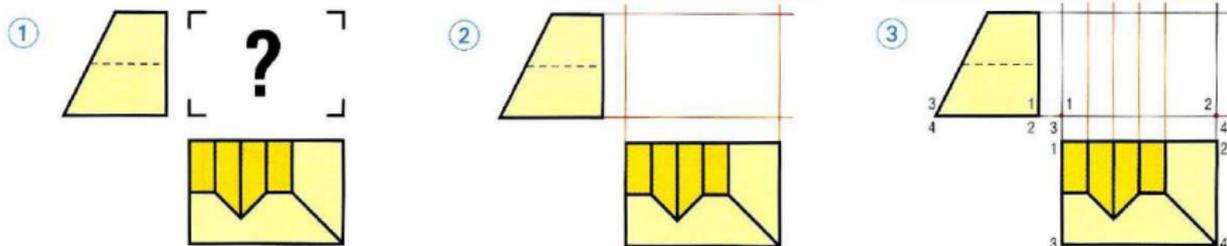
# Démarche de construction d'une vue supplémentaire à partir de 2 vues connues

A partir de 2 vues connues, il est possible de déduire n'importe quelle autre vue en utilisant la propriété de correspondance des vues.



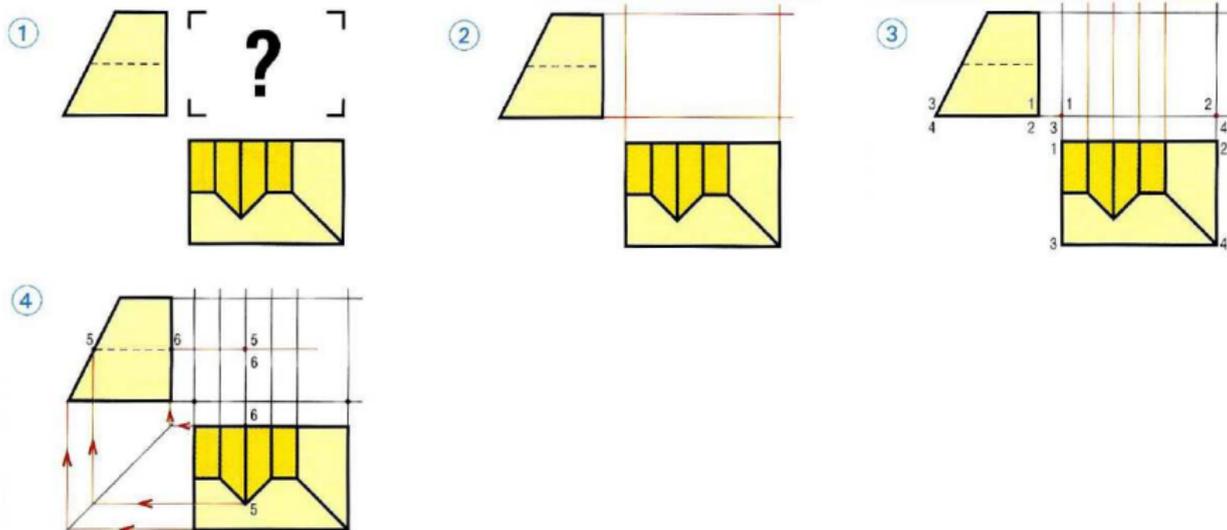
# Démarche de construction d'une vue supplémentaire à partir de 2 vues connues

A partir de 2 vues connues, il est possible de déduire n'importe quelle autre vue en utilisant la propriété de correspondance des vues.



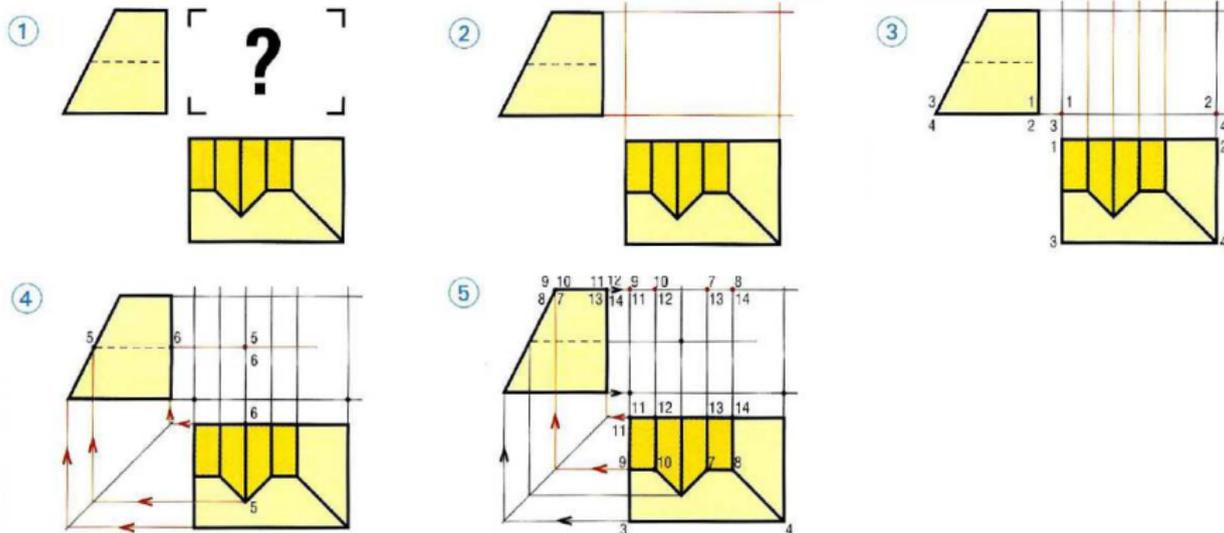
# Démarche de construction d'une vue supplémentaire à partir de 2 vues connues

A partir de 2 vues connues, il est possible de déduire n'importe quelle autre vue en utilisant la propriété de correspondance des vues.



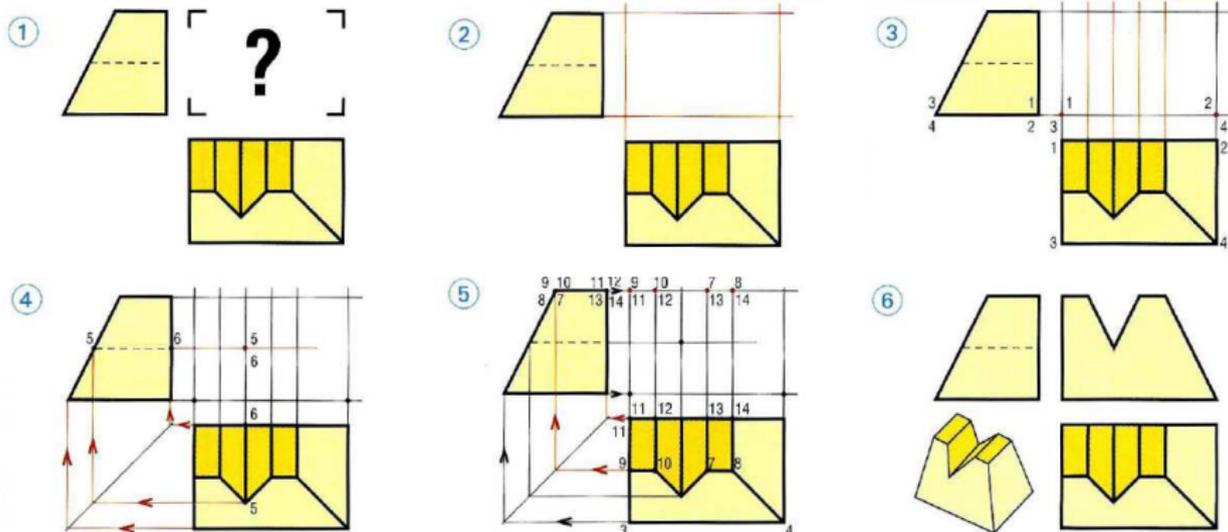
# Démarche de construction d'une vue supplémentaire à partir de 2 vues connues

A partir de 2 vues connues, il est possible de déduire n'importe quelle autre vue en utilisant la propriété de correspondance des vues.



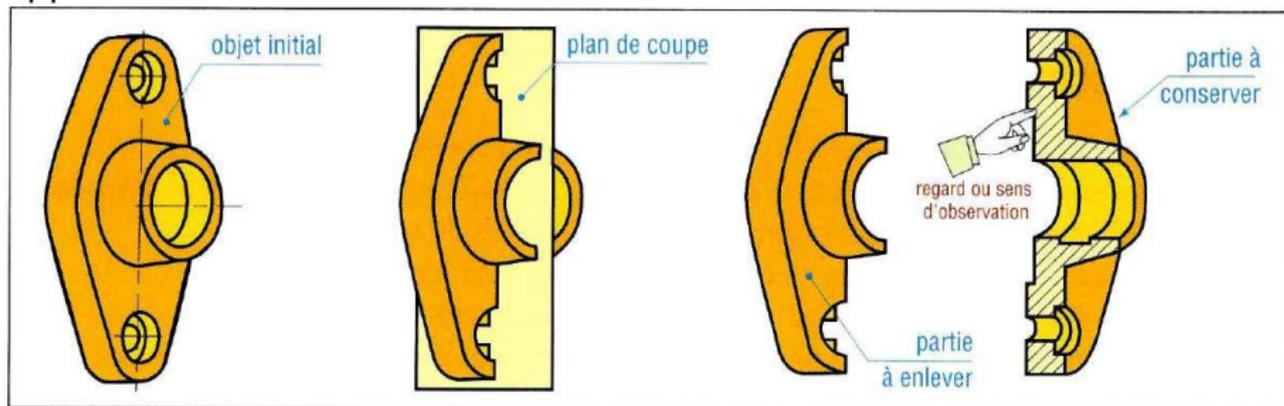
# Démarche de construction d'une vue supplémentaire à partir de 2 vues connues

A partir de 2 vues connues, il est possible de déduire n'importe quelle autre vue en utilisant la propriété de correspondance des vues.



# Les coupes

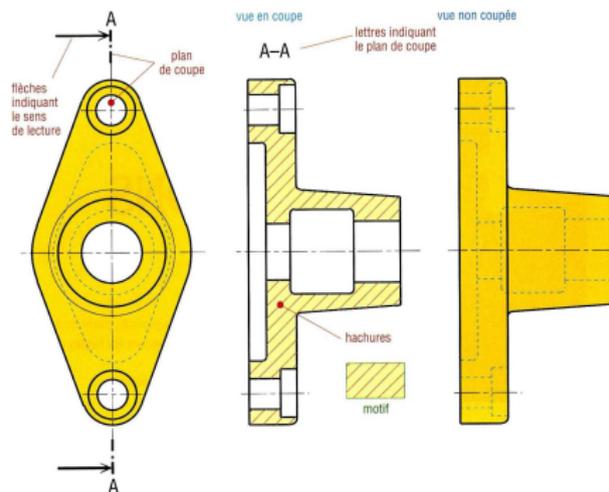
L'objet est coupé (comme un fruit coupé au couteau). Les morceaux sont séparés. Le plan de coupe le plus représentatif est choisi. L'observateur, le regard tourné vers le plan coupé, dessine l'ensemble du morceau selon les règles habituelles. L'intérieur, devenu visible, apparaît clairement en traits forts.



# Plan de coupe

Il est indiqué dans une vue adjacente.

- 1 Il est matérialisé par un trait mixte fin (" trait d'axe ") renforcé aux extrémités par deux traits forts courts.
- 2 Le sens d'observation est indiqué par deux flèches (en traits forts) orientées vers la partie à conserver. Les extrémités " touchent " les deux traits forts.
- 3 Deux lettres majuscules (A-A, B-B ...) servent à la fois à repérer le plan de coupe et la vue coupée correspondante.

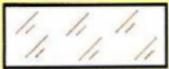


# Hachures

- 1 Les hachures apparaissent là où la matière a été coupée.
- 2 Elles sont tracées en trait continu fin et sont de préférence inclinées à  $45^\circ$  par rapport aux lignes de contour de l'objet.
- 3 Elles ne coupent jamais un trait fort.
- 4 En l'absence de nomenclature, des motifs particuliers peuvent différencier les familles de matériaux.

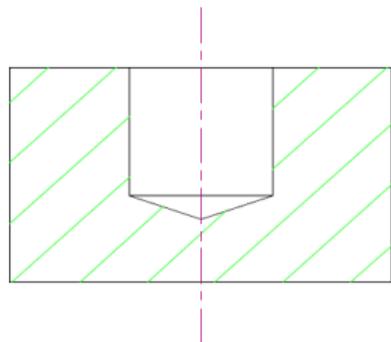
# Hachures

- 1 Les hachures apparaissent là où la matière a été coupée.
- 2 Elles sont tracées en trait continu fin et sont de préférence inclinées à  $45^\circ$  par rapport aux lignes de contour de l'objet.
- 3 Elles ne coupent jamais un trait fort.
- 4 En l'absence de nomenclature, des motifs particuliers peuvent différencier les familles de matériaux.

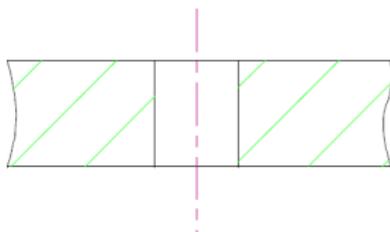
Hachures – motifs usuels			
	usage général tous métaux et alliages		bobinages électro-aimants
	métaux et alliages légers (aluminium ...)		antifriction
	cuivre et ses alliages béton léger		verre, porcelaine, céramique ...
	matières plastiques ou isolantes (élec.) élastomères		isolant thermique
			sol naturel
			béton
			béton armé
			bois en coupe transversale
			bois en coupe longitudinale

# Vocabulaire spécifique

Un petit peu de vocabulaire pour vous aider à mieux lire les documents techniques.



(a) Trou borgne

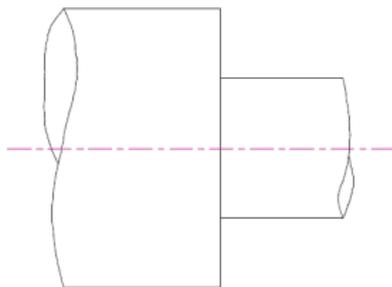


(b) Trou débouchant

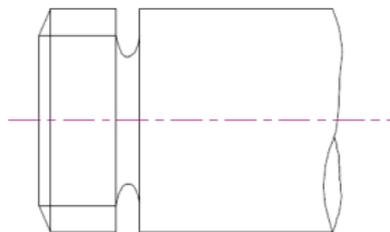


(c) Alésage

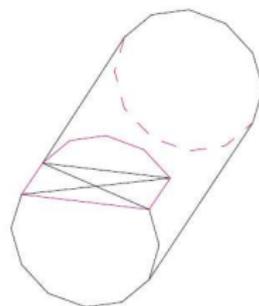
# Vocabulaire spécifique



(a) Épaulement

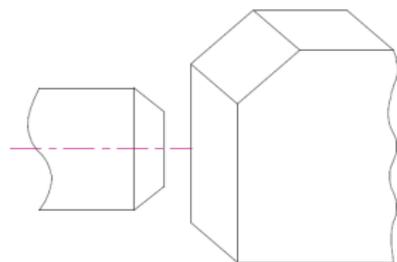


(b) Gorge

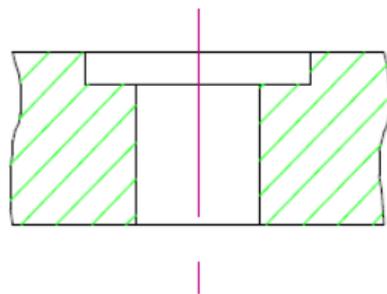


(c) Méplat

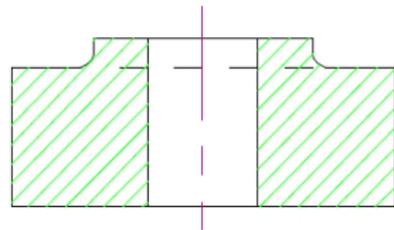
# Vocabulaire spécifique



(a) Chanfreins



(b) Lamage



(c) Bossage

# Sommaire

1 Dessin technique

2 **Inventor**

- Conception assistée par ordinateur
- Support de Tp

# Conception assistée par ordinateur

Les logiciels de conception assistée par ordinateur permettent de :

- créer des pièces (modeleur volumique ou surfacique)
- assembler des pièces
- établir des plans
- calculer des effets dynamiques (actions mécaniques/mouvement des mécanismes)
- prévoir les collisions
- calculer les contraintes
- optimiser des paramètres
- définir des trajectoires d'usinages

# Définition de pièces

The screenshot displays the Autodesk Inventor software interface. The main window shows a 3D model of a fan with a red dashed line indicating a surface to be defined. The software interface includes a ribbon with various tools, a left-hand navigation pane with a list of steps, and a bottom status bar.

**Autodesk Inventor Volume 3 Tutorial**

01 - 21 | 22 - 43 | 44 - 63

44 Funnel (Body Surface)  
45 Offset Surface  
46 Surface (Handle)  
47 Fan (Surface)  
48 Sweep (Surface)  
49 Helical Curve  
50 Parameters I  
51 Parameters II  
52 Parameters III  
53 Boss

**Volume**  
1 | 2 | 3  
View All Chapters  
About | Help | VTN

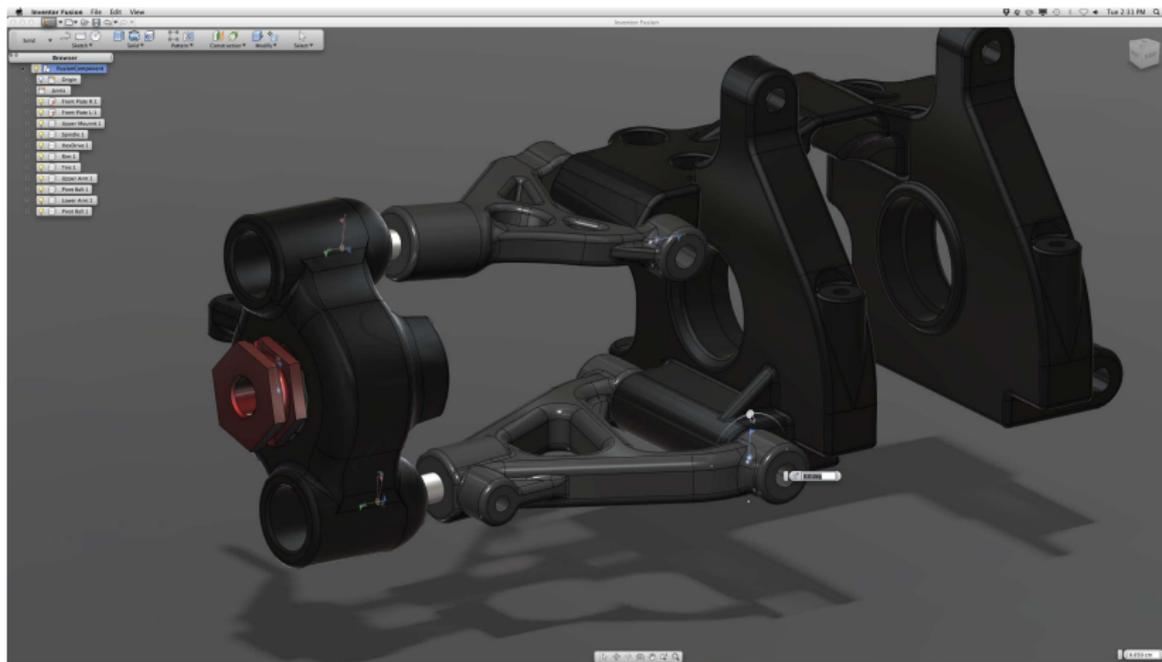
Model

- Fan (Surface).ipt
  - Solid Bodies(1)
  - Surface Bodies(6)
    - Srf1
    - Srf2
    - Srf3
    - Srf4
    - Srf5
    - Srf6
    - Srf7
    - Srf8
  - Origin
  - Revolution1
  - Work Plane1
  - Sketch2
  - OffsetSrf1
  - ExtrusionSrf1
  - Sketch3
  - Sketch4
  - Sketch5
  - ExtrusionSrf2
  - Trim1
  - Trim2
  - LoftSrf1

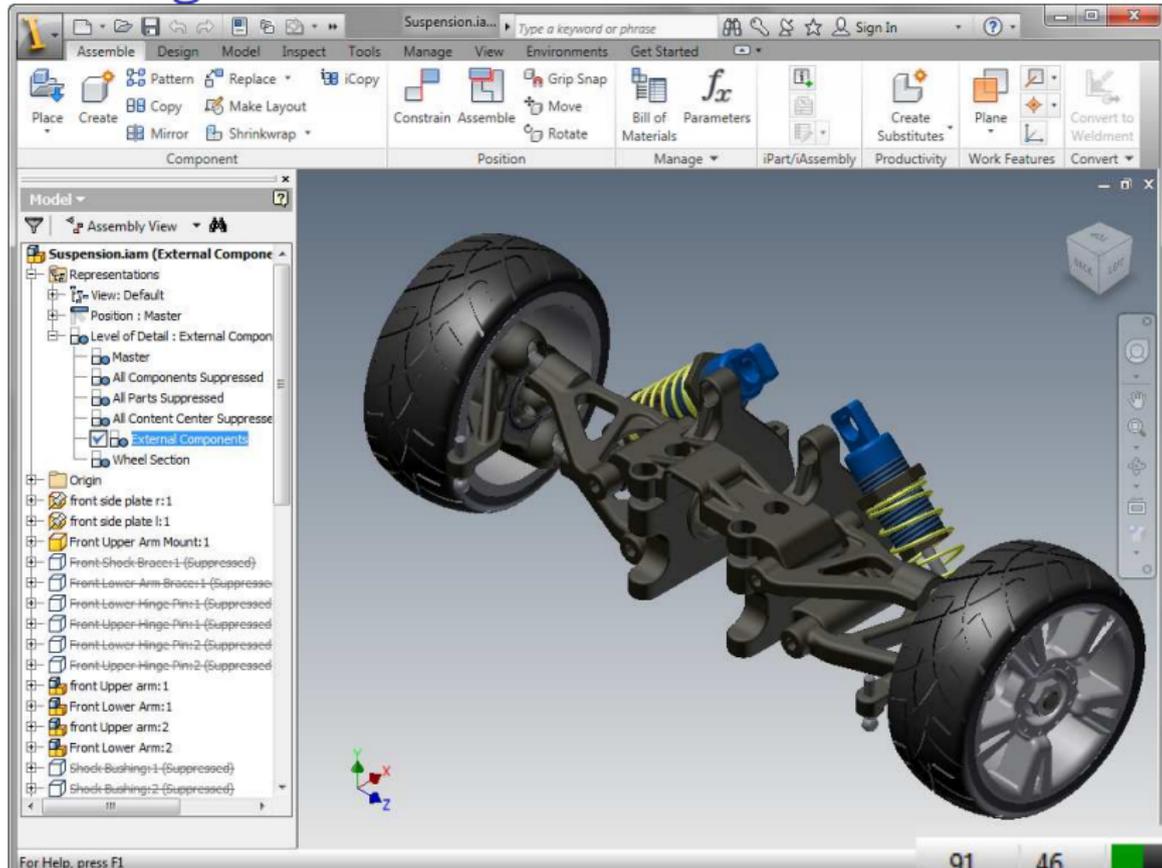
Ready

13:56

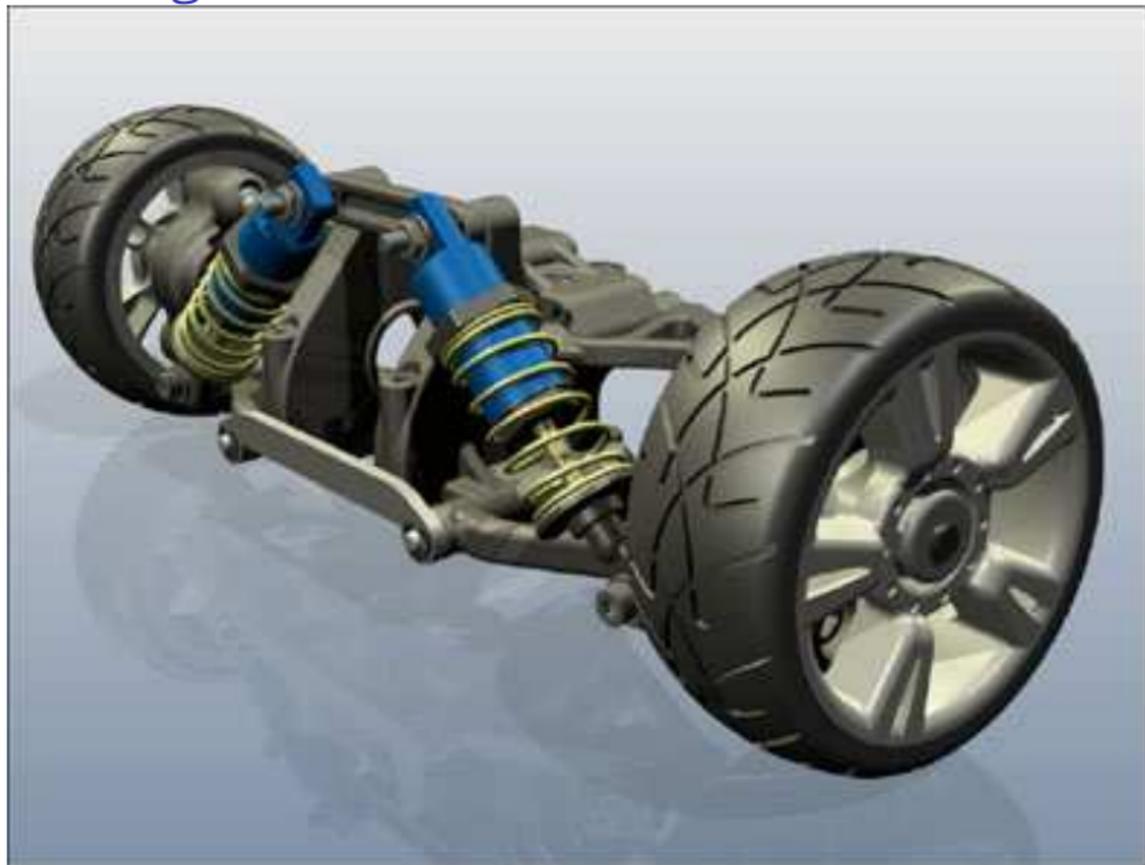
# Assemblage



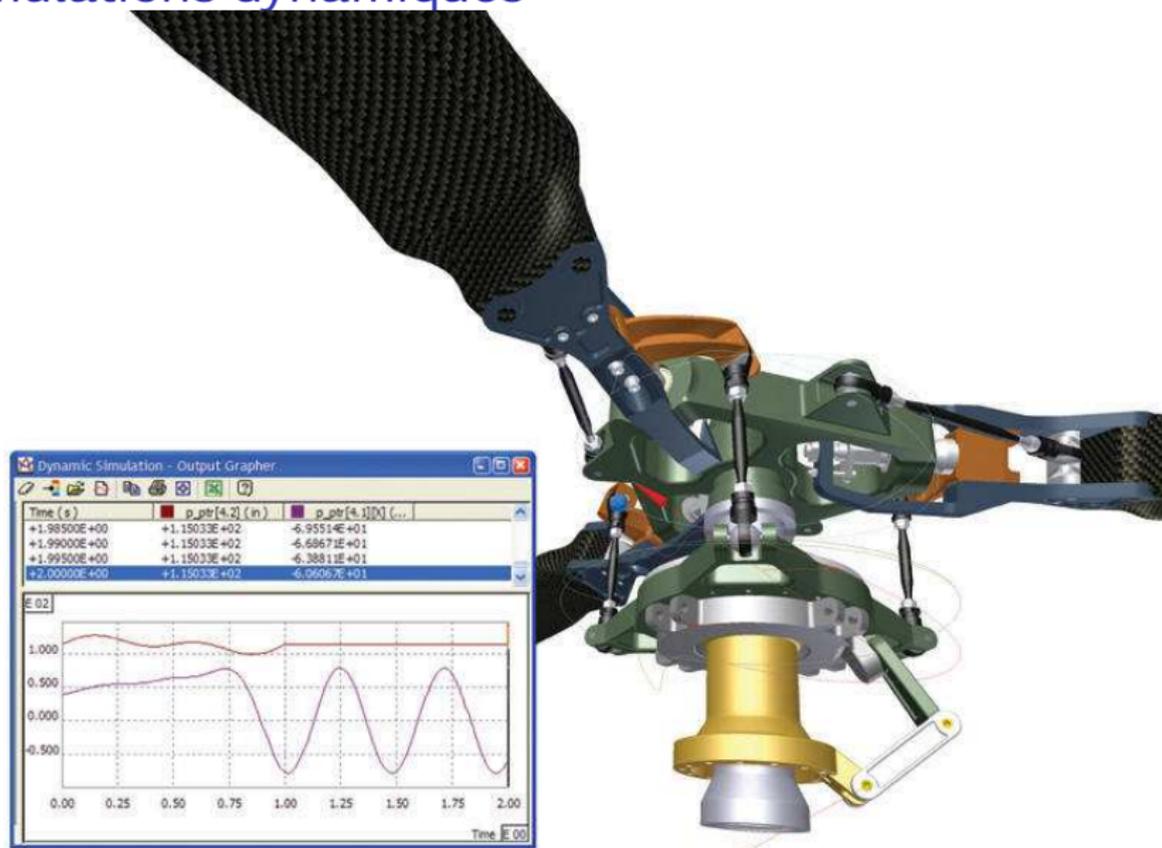
# Assemblage



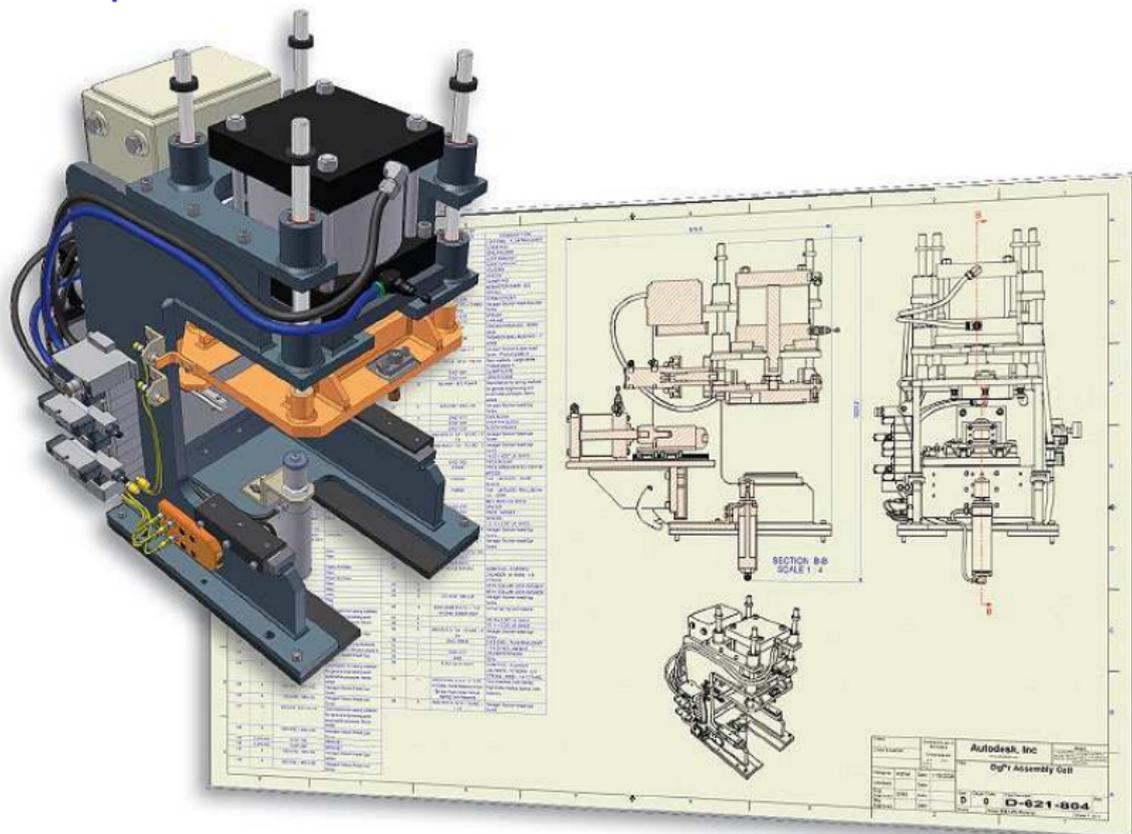
# Assemblage



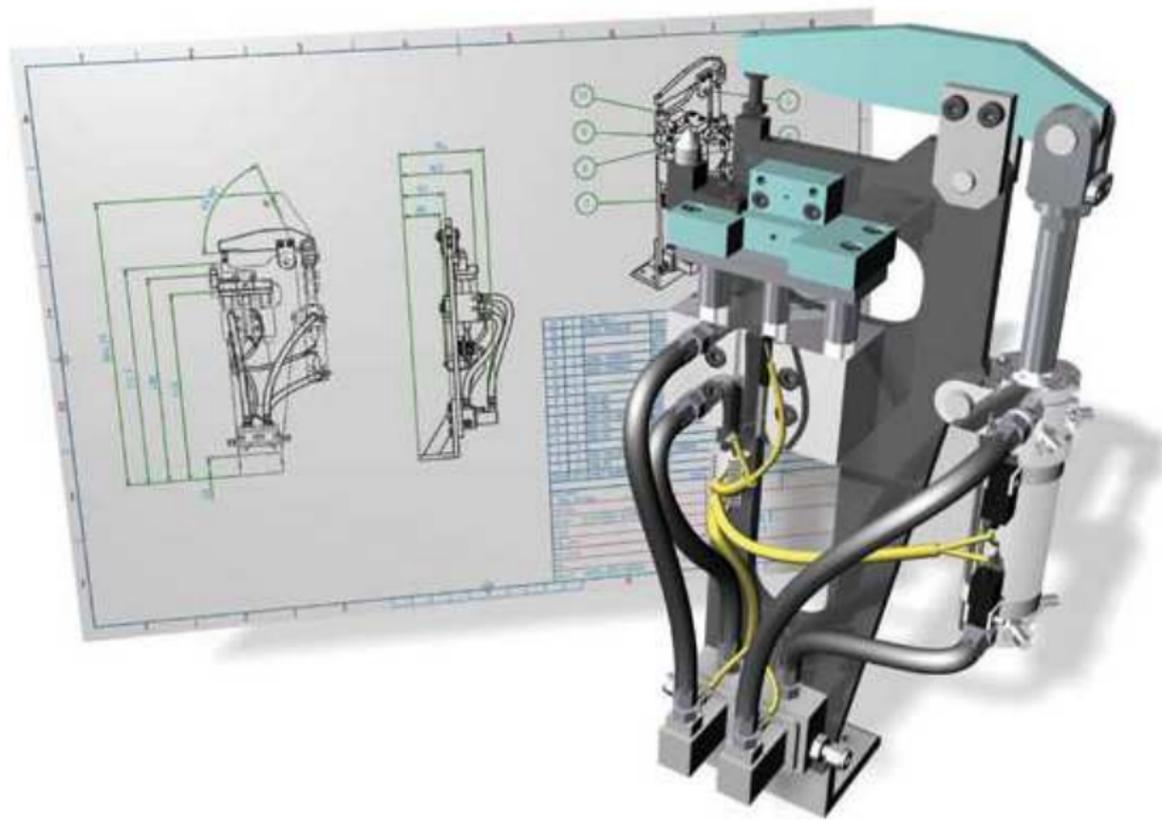
# Simulations dynamiques



# Mise en plan



# Mise en plan



# Support du Tp



# Support du Tp



# Support du Tp

L'étude porte sur la direction d'une Rosalie :

# Support du Tp

L'étude porte sur la direction d'une Rosalie :

Il s'agit de transmettre le mouvement de rotation du volant, à la crémaillère, avec des axes qui ne sont ni parallèles, ni concourants.

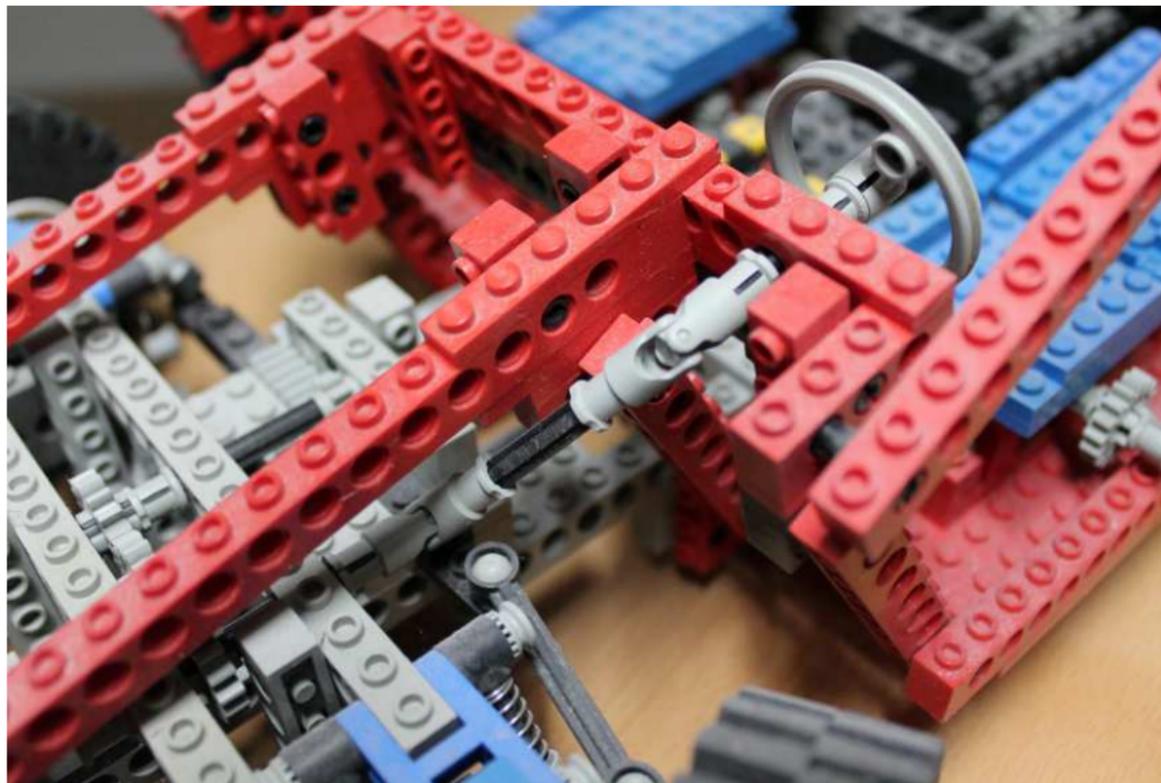
# Support du Tp

L'étude porte sur la direction d'une Rosalie :

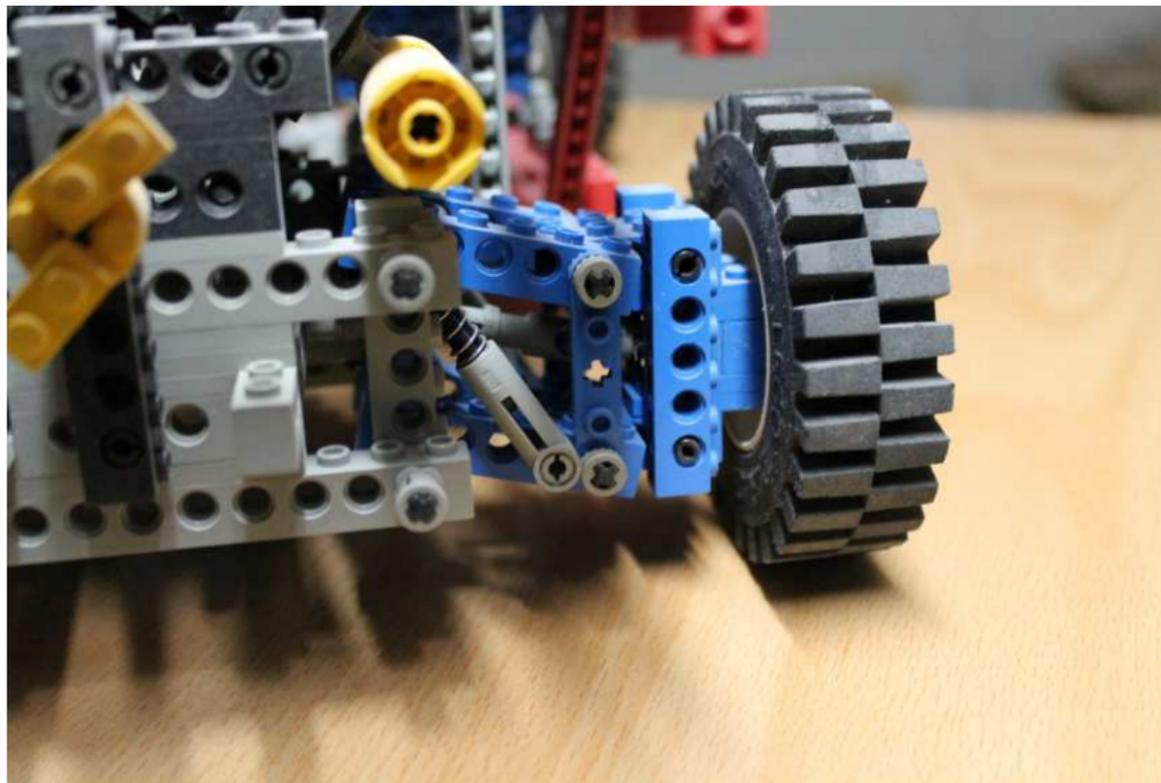
Il s'agit de transmettre le mouvement de rotation du volant, à la crémaillère, avec des axes qui ne sont ni parallèles, ni concourants.

On retrouve ce type de joint sur de nombreux véhicules au niveau de la transmission de la force motrice du véhicule (depuis la boîte de vitesses jusqu'aux roues).

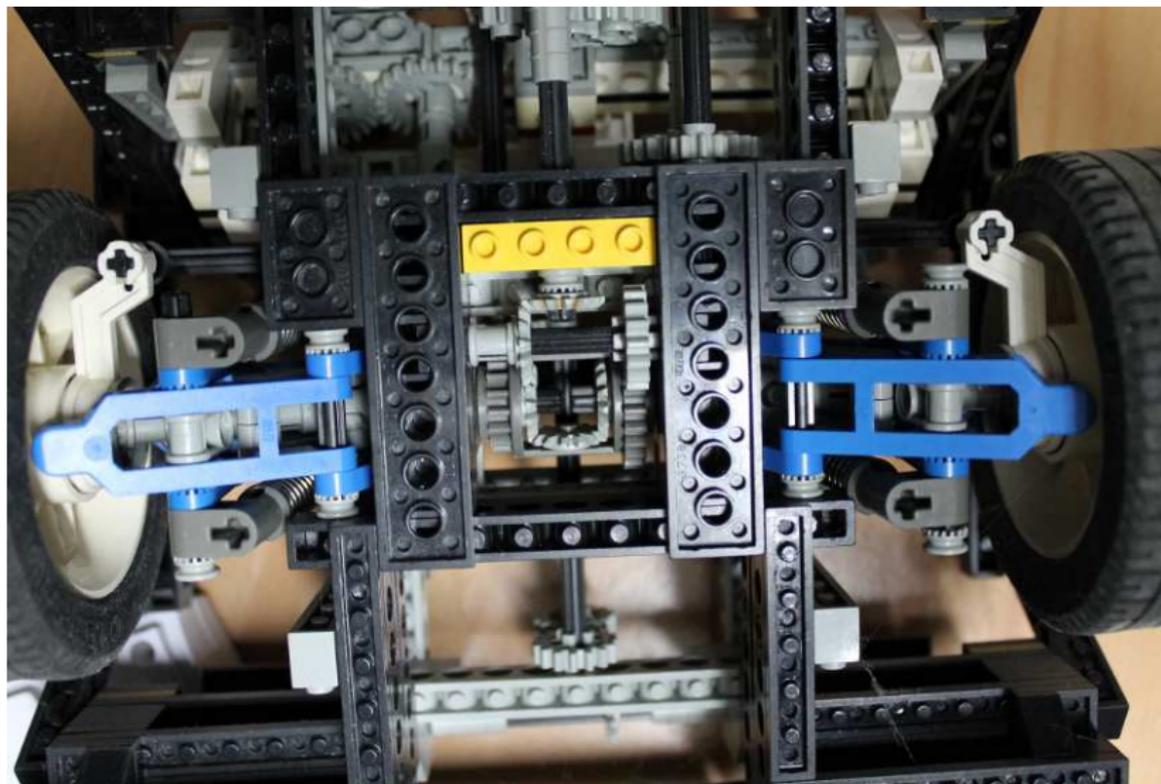
# Joints de Cardan



# Joints de Cardan



# Joints de Cardan



# Mise en plan

