

# Partie A

Analyse Fonctionnelle Analyse Fonctionnelle Analyse Fonctionnelle Analyse Fonctionnelle

# Analyse Fonctionnelle

## CHAPITRE 1

# ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE D'UN PRODUIT

### Leçon 1 :

### Organisation Fonctionnelle D'un Produit

O  
B  
J  
E  
C  
T  
I  
F  
S

**A1.1** Décomposer un produit en chaînes fonctionnelles.

**A1.2** Identifier et ordonner les fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage

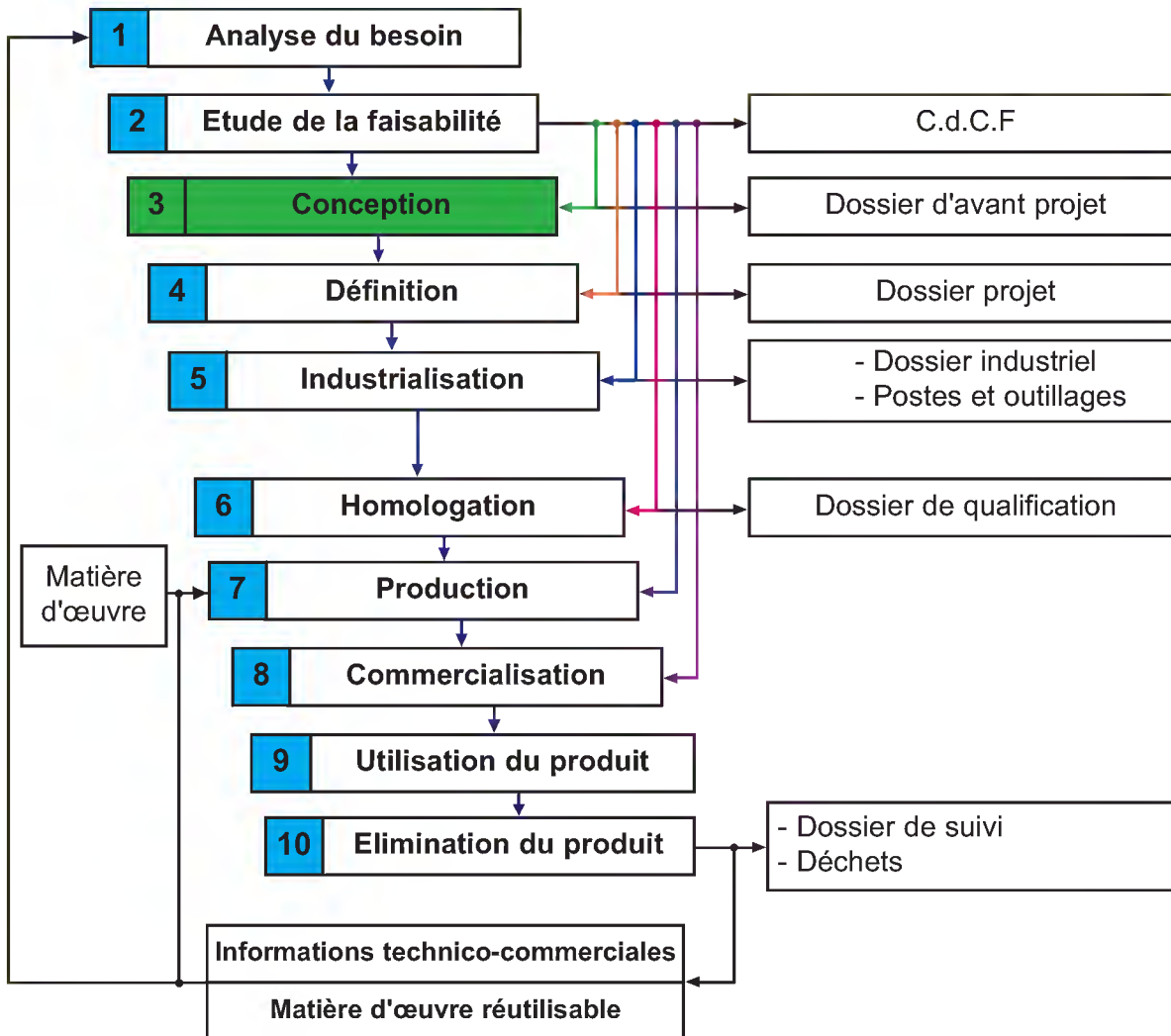
**A1.3** Identifier les éléments assurant une fonction technique

### CONNAISSANCES NOUVELLES

- Chaînes fonctionnelles.
- Fonctions techniques
- Diagramme de décomposition fonctionnelle (**F.A.S.T.**)

Rappel

1- Cycle de vie d'un produit



2- L'analyse fonctionnelle externe d'un produit

L'analyse fonctionnelle externe consiste à analyser le besoin auquel devra répondre le produit, les fonctions de service qu'il devra remplir, les contraintes auxquelles il sera soumis et à caractériser ces fonctions et ces contraintes. C'est la base de l'élaboration du **Cahier des Charges Fonctionnel**.

Développement de connaissances

### 1- L'analyse fonctionnelle interne d'un produit

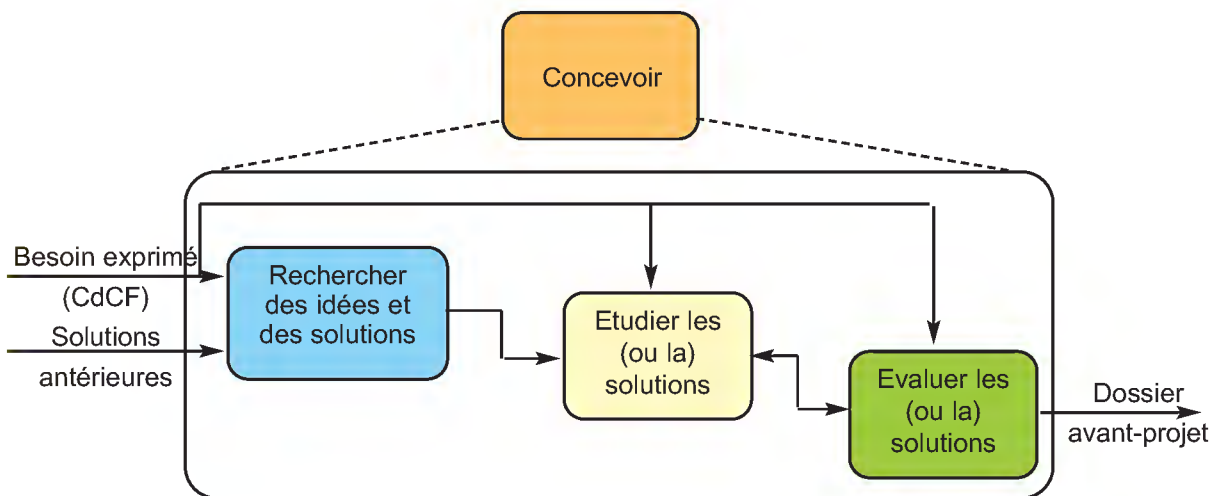
Un produit peut être considéré comme le support matériel d'un certain nombre de fonctions techniques.

L'analyse fonctionnelle interne d'un produit dégage chaque fonction technique permettant d'assurer les fonctions de service et permet la matérialisation des concepts de solutions techniques. C'est le point de vue du concepteur.

Ce type d'analyse consiste à rechercher les fonctions techniques, les solutions optimales et les composants qui doivent satisfaire une fonction de service.

### 2- La démarche

Pour aboutir au dossier «**avant-projet**» à partir du C.d.C.F.d'un produit, il faut passer par l'étape (ou l'activité) concevoir du diagramme des activités décrivant le cycle de vie d'un produit. Celle-ci se décompose et se structure selon les phases suivantes:

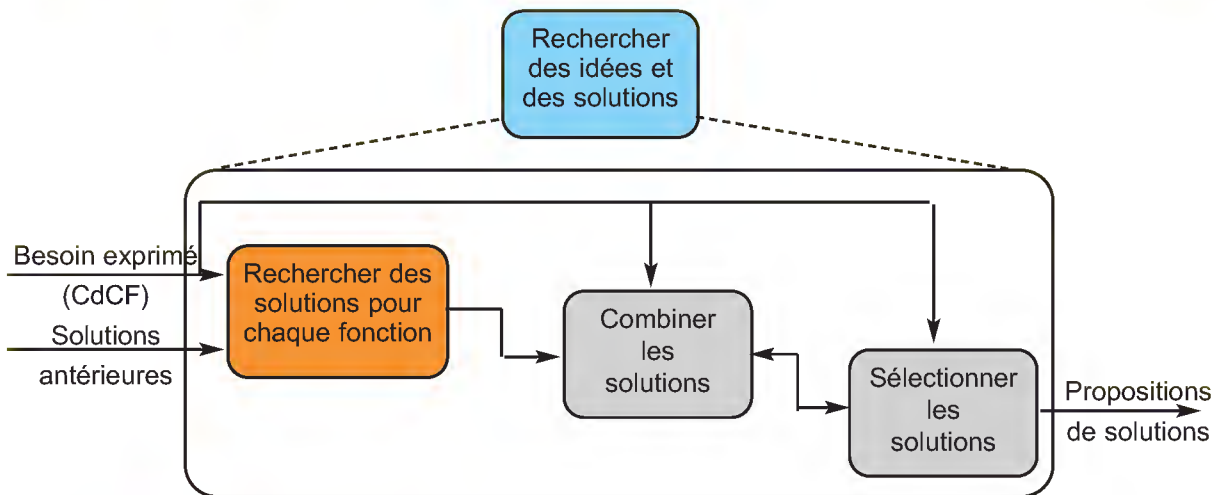


### 3- Rechercher des idées et des solutions :

Cette phase importante fait appel aux outils de créativité ; elle a pour objectif de recenser le maximum de solutions possibles.

Sachant que le problème est globalement complexe d'une part, et que le produit est conçu pour assurer des services à l'utilisateur, il est de loin préférable de raisonner fonction par fonction, c'est-à-dire :

- Rechercher le maximum de solutions possibles permettant de satisfaire chacune des fonctions de service ;
- Ne figer aucune solution avant d'analyser toutes les fonctions ;
- Combiner toutes les solutions.



**NB :** Dans tout ce qui suit on se limitera à l'étude de la tâche «rechercher des solutions pour chaque fonction».

#### 4- Recherche des solutions pour chaque fonction :

Pour rechercher le maximum de solutions :

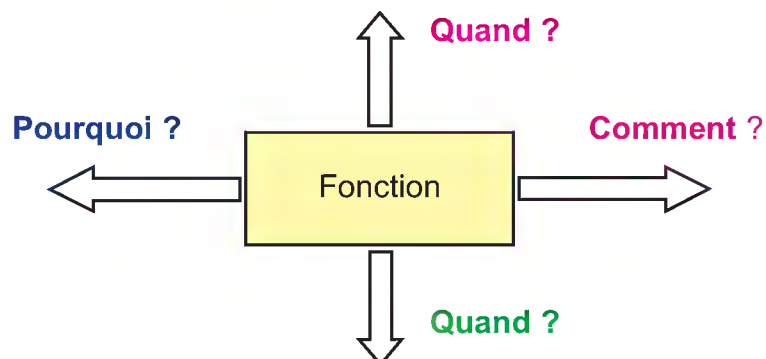
Il est nécessaire de procéder à une recherche progressive et descendante des fonctions techniques à partir de chacune des fonctions de service.

L'outil permettant de réaliser de visualiser cet enchaînement s'appelle le **F.A.S.T.** signifiant : **F**onction **A**nalyse **S**ystem **T**echnic, que l'on peut traduire par :

**T**echnique d'**A**nalyse **F**onctionnelle et **S**ystématique

Le modèle **F.A.S.T.** se présente sous forme d'un arbre fonctionnel établi à partir de la fonction globale ou d'une fonction de service, en répondant aux questions :

**Pourquoi ?** Cette fonction doit-elle être assurée ? **Comment ?** **Quand ?**



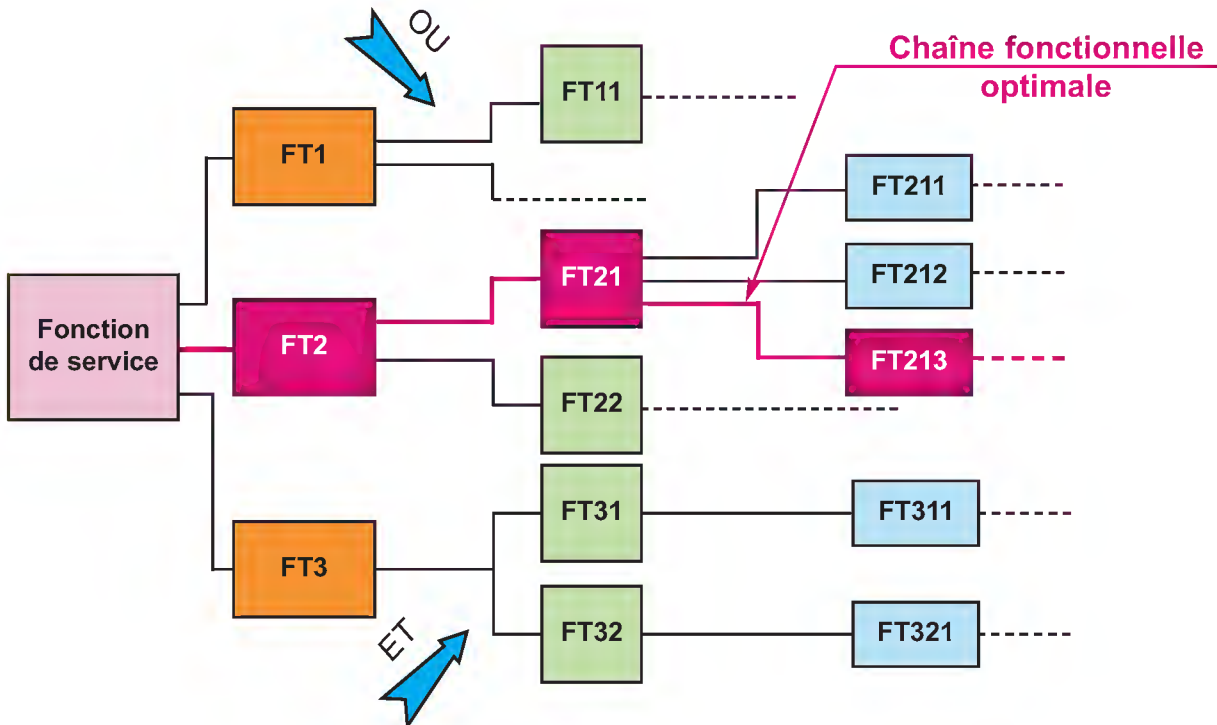
- Pourquoi ?** Cette question concerne la fonction précédente, la réponse commence par "pour".
- Quand ?** Cette question s'applique à une ou des fonctions situées au même niveau. La réponse commence par "si simultanément".
- Comment ?** Cette question s'adresse à la fonction suivante, la réponse commence par "en".

Les réponses à ces questions permettent de décomposer en plusieurs niveaux la fonction étudiée. Le dernier niveau fait apparaître des fonctions élémentaires auxquelles on associe des solutions techniques.

### Chaîne fonctionnelle

La phase de recherche des solutions relatives aux fonctions de service (en utilisant l'outil F.A.S.T.) conduit à plusieurs cheminements ou «chaînes fonctionnelles».

La comparaison et l'évaluation de ces chaînes fonctionnelles conduit à identifier la chaîne la mieux adaptée dite «**Chaîne fonctionnelle optimale**».





Pour illustrer ce qui précède, prenons l'exemple : « la pompe à pied »

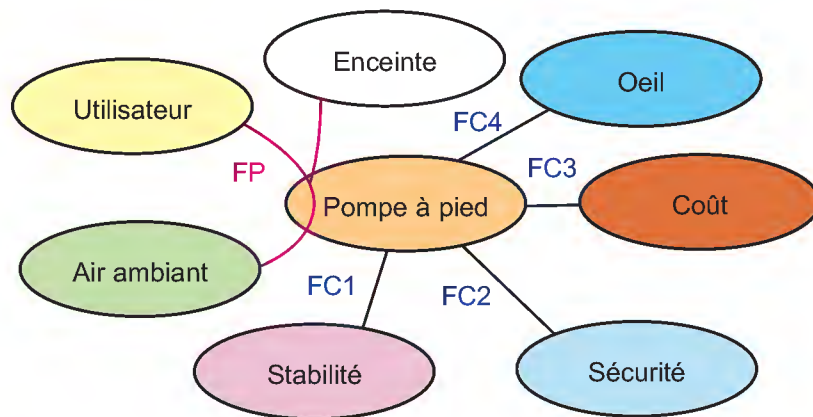
La pompe à pied figure ci-contre permet d'emmagasiner dans une enceinte fermée un fluide (air) sous une pression maximale de 6 bars. Exemples : Chambre à air, bateau pneumatique, etc.



Pompe à pied

L'analyse fonctionnelle externe a permis d'aboutir au diagramme suivant :

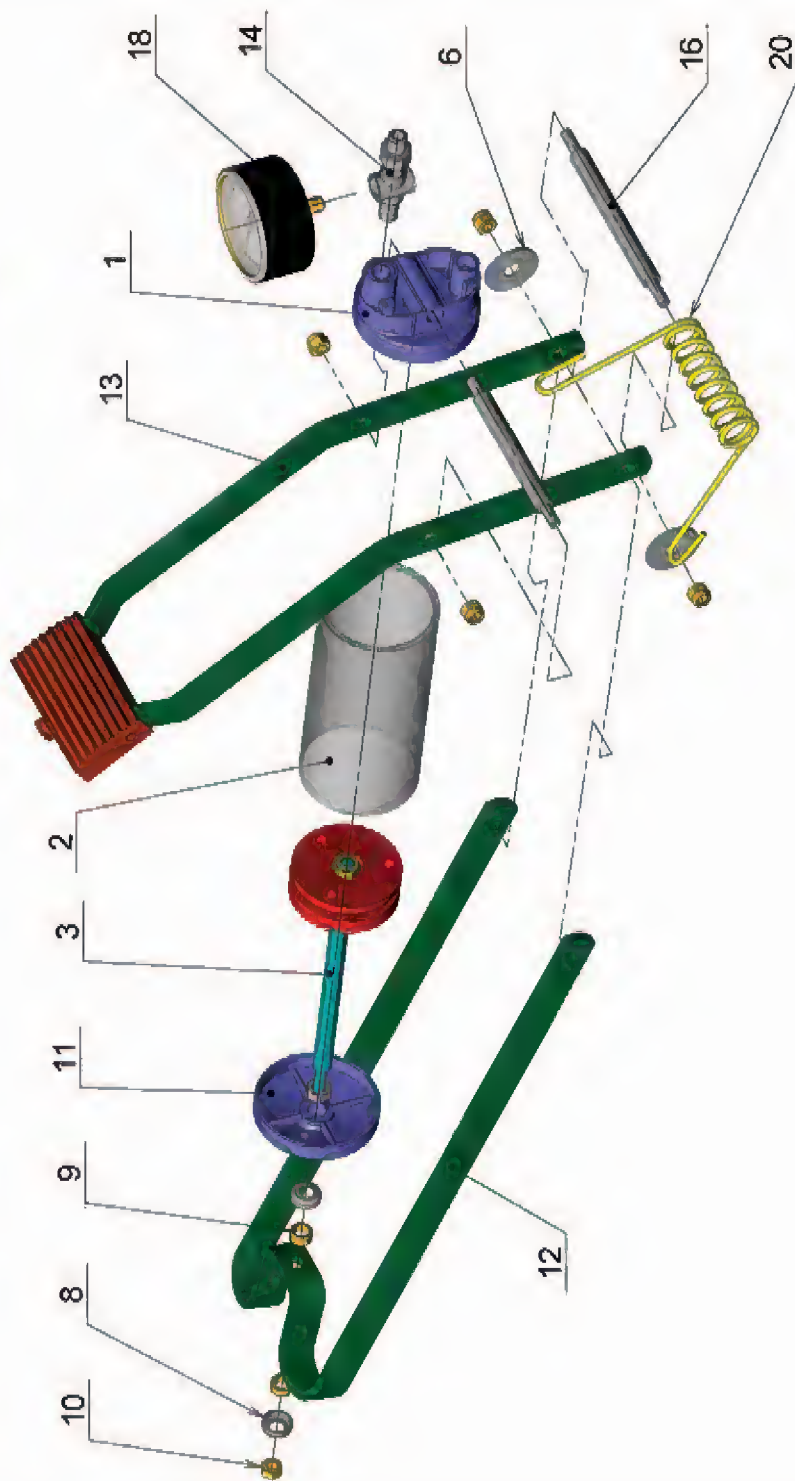
Diagramme d'interaction



Cahier des charges fonctionnel

FS	Expressions	Critères	Niveaux-Flexibilité
FP	Permettre à l'utilisateur d'aspirer l'air ambiant et le refouler à une pression voulue dans une enceinte	- L'effort de l'utilisateur - Pression d'air - Durée de vie	- Effort mini - ≤ 6 bars - ≥ 10 ans ± 5 ans
FC2	Ne pas présenter de danger pour l'utilisateur	- Sécurité	Respect des normes de sécurité
FC1	Être stable	- Centre de gravité - Surface d'appui	- Le plus bas possible - 3 points mini
FC3	Coût minimal	- Prix abordable	≤15 dinars
FC4	Plaire à l'œil	- Couleur - Forme	Choix en fonction de la sensibilité de l'utilisateur

Vue éclatée

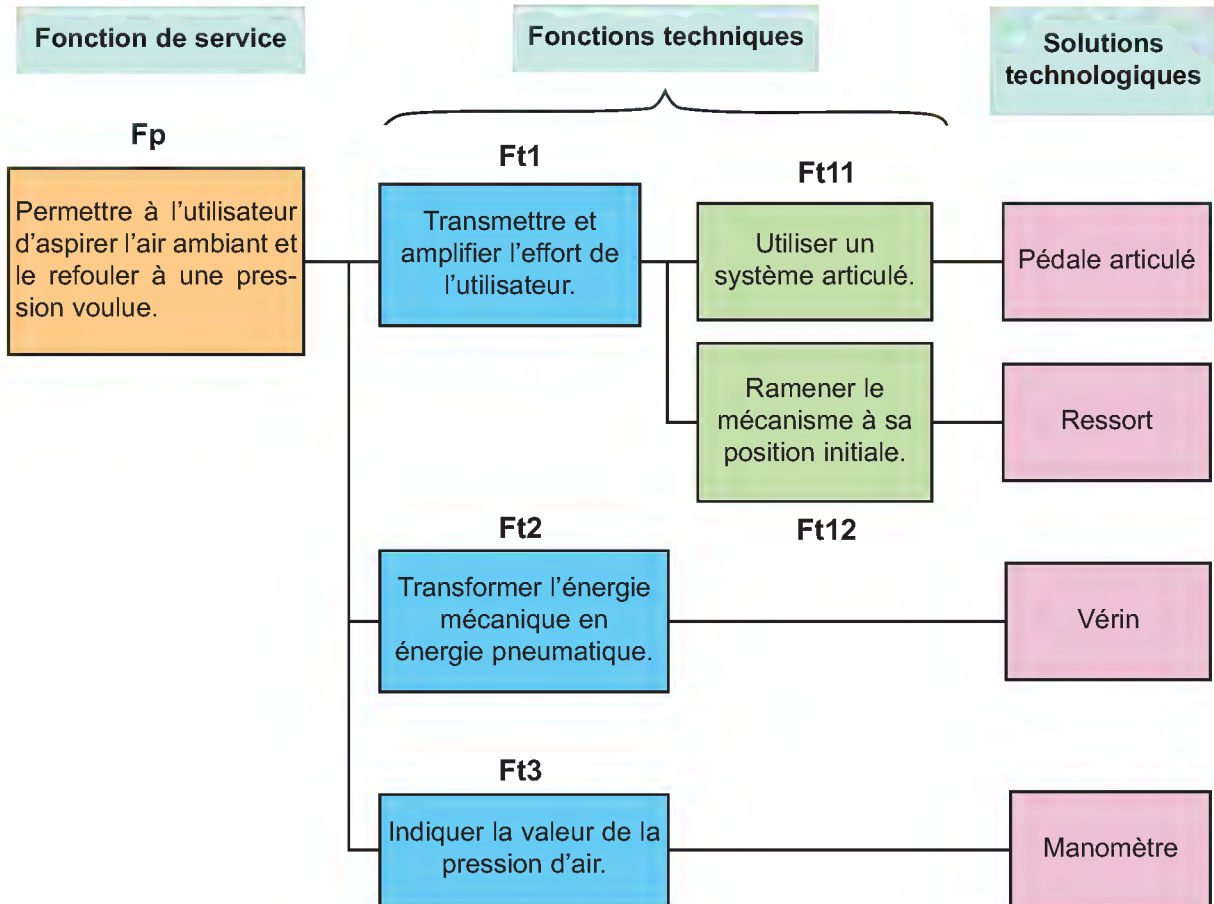


Echelle 1:5

POMPE A PIED



Diagramme F.A.S.T. relatif à la fonction FP:



A partir de ce diagramme :

En posant la question : Comment permettre à l'utilisateur d'aspirer l'air ambiant et le refouler à une pression voulue? (**Fp**) Nous répondons : En transmettant et amplifiant l'effort de l'utilisateur, (**Ft1**) en transformant l'énergie mécanique en énergie pneumatique (**Ft2**) et en indiquant la valeur de la pression (**Ft3**).

On peut répondre à la question : **Pourquoi** transmettre et amplifier l'effort de l'utilisateur? par : Pour permettre à l'utilisateur d'aspirer l'air ambiant et le refouler à une pression voulue.

En posant la question : **Quand** faut-il indiquer la valeur de la pression d'air ? nous répondons par : Si seulement si on a transmis et amplifié l'effort de l'utilisateur et on a transformé l'énergie mécanique en énergie pneumatique.

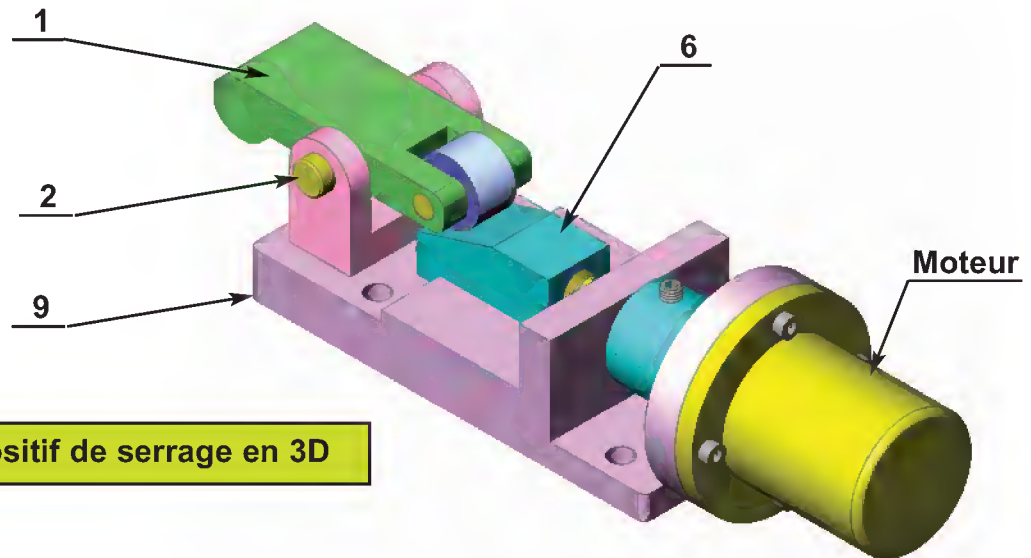
Consolidation des connaissances

**Dispositif de serrage** (voir dessin d'ensemble suivant)

Le dispositif de serrage est utilisé dans un poste automatique de fraisage en vue de fixer une pièce à usiner.

Le dispositif est fixé sur la table de la fraiseuse par quatre vis non représentées.

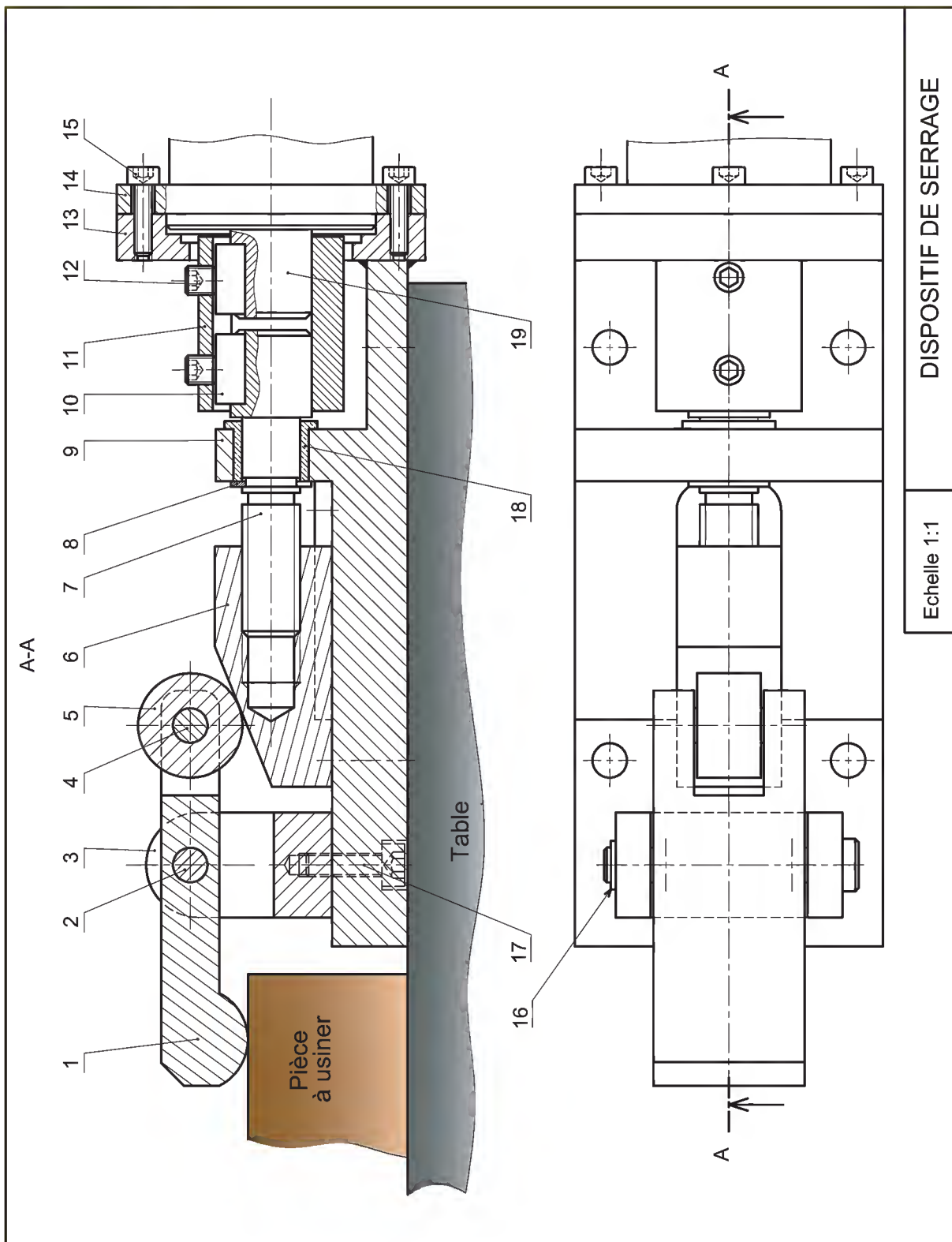
Le serrage et le desserrage de la pièce à usiner sont obtenus grâce à la rotation de la vis de manoeuvre (7) (liée à l'arbre moteur (19)) qui provoque la translation de la cale (6) assurant le pivotement de la bride (1) autour de l'axe (2).



Dispositif de serrage en 3D

Nomenclature

10	2	Clavette parallèle forme A	19	1	Arbre moteur
9	1	Support	18	1	Coussinet
8	1	Anneau élastique pour arbre	17	2	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M4
7	1	Vis de manoeuvre	16	1	Anneau élastique pour arbre
6	1	Cale oblique	15	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M3
5	1	Galet	14	1	Moteur
4	1	Axe	13	1	Boîtier
3	1	Chape	12	2	Vis sans tête à six pans creux à bout plat ISO 4726-M5
2	1	Axe	11	1	Douille
1	1	Bride			
Rep	Nb	Désignation	Rep	Nb	Désignation
<b>DISPOSITIF DE SERRAGE</b>					

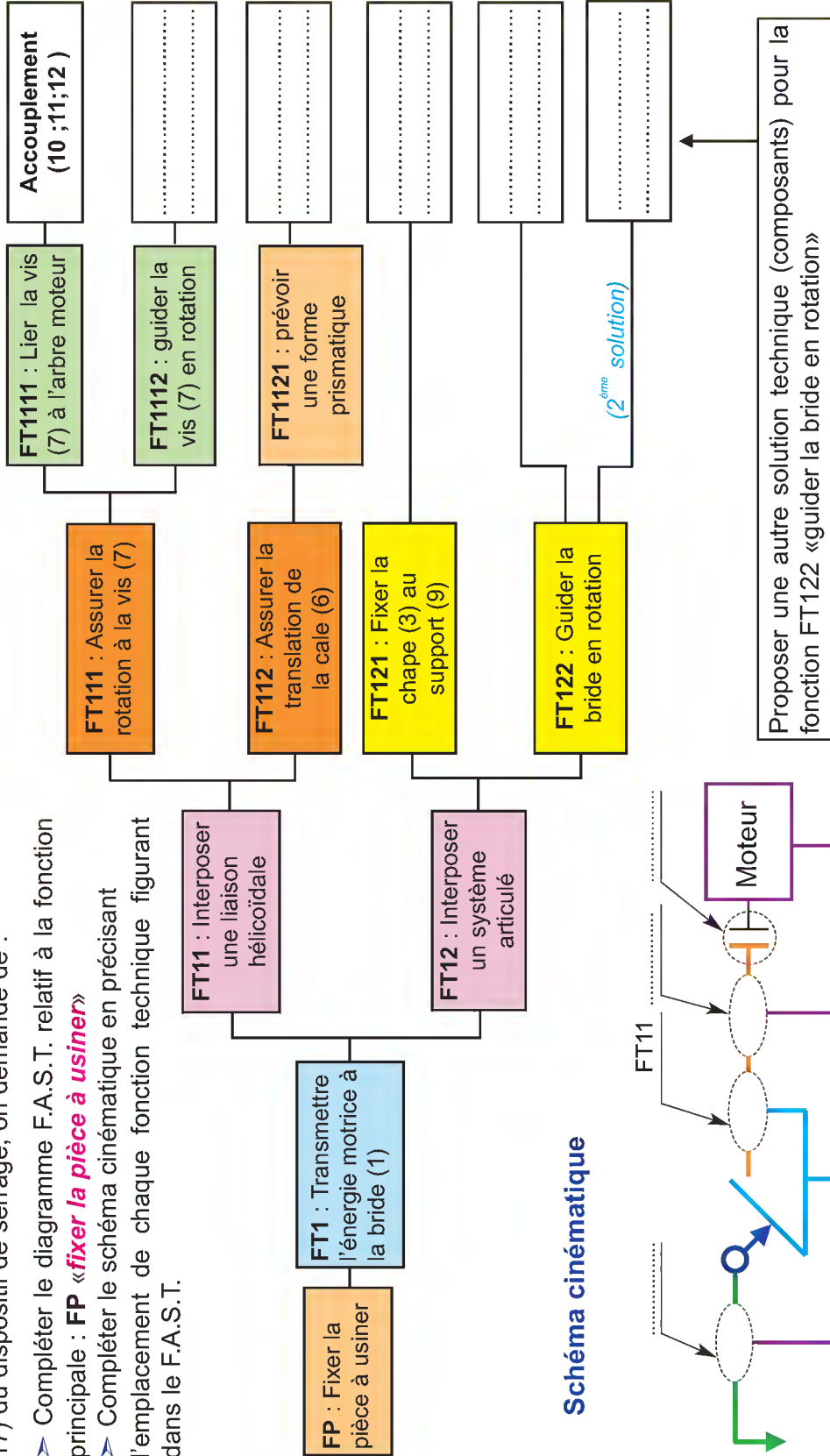


**Travail demandé**

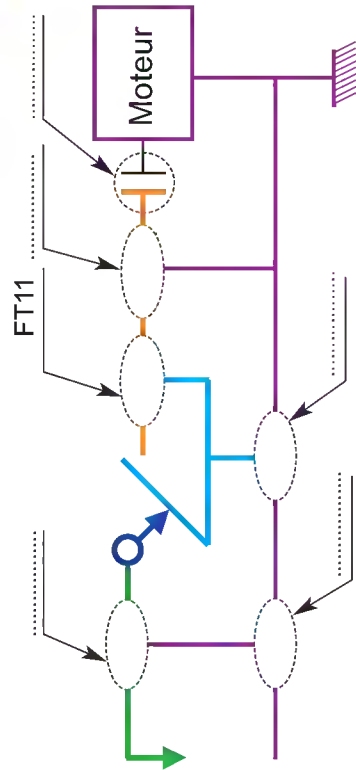
En se référant au dessin d'ensemble fourni (page 17) du dispositif de serrage, on demande de :

- Compléter le diagramme F.A.S.T. relatif à la fonction principale : **FP «fixer la pièce à usiner»**
- Compléter le schéma cinématique en précisant l'emplacement de chaque fonction technique figurant dans le F.A.S.T.

*Composants*



**Schéma cinématique**



Corrigé

Diagramme FAST

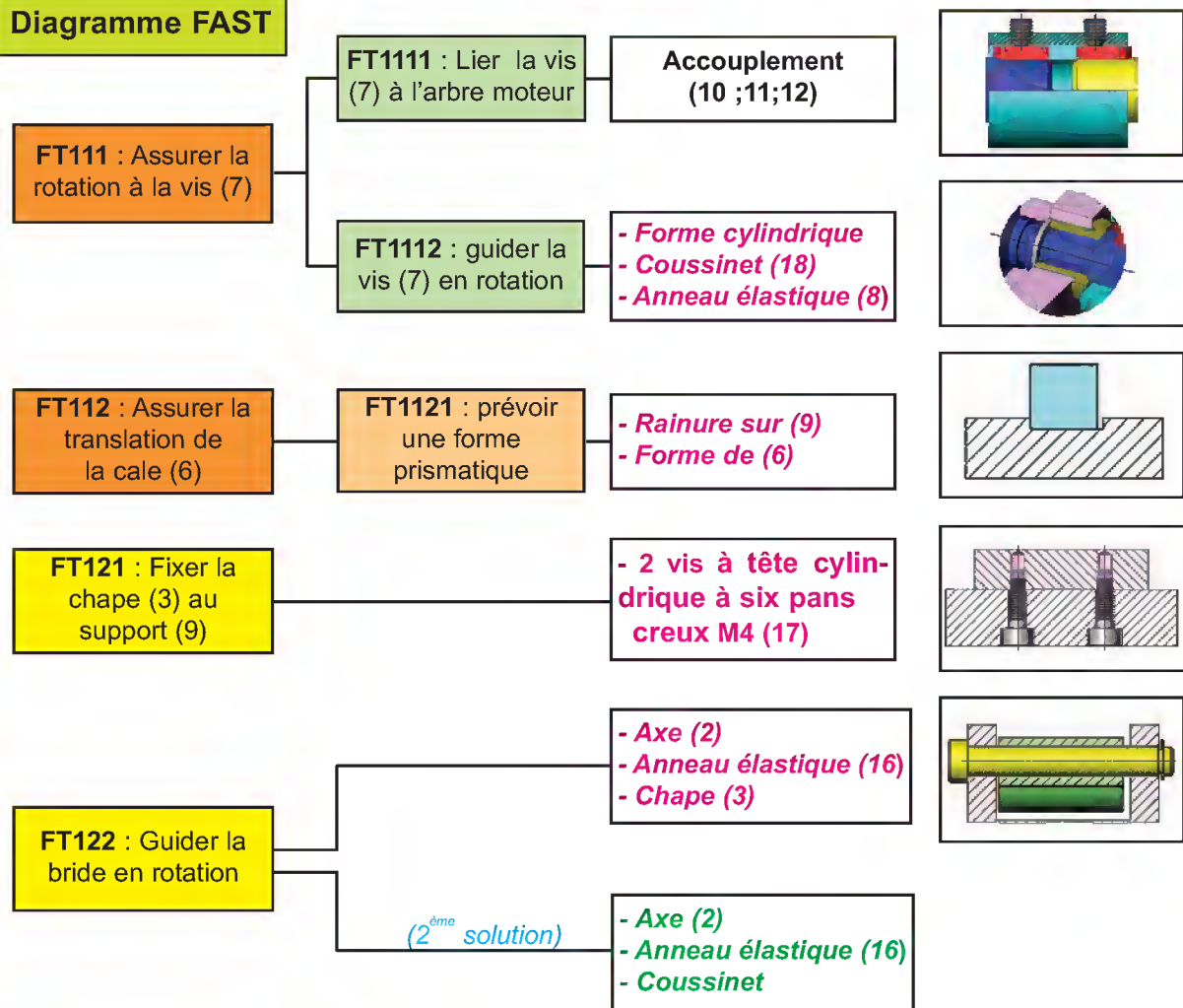
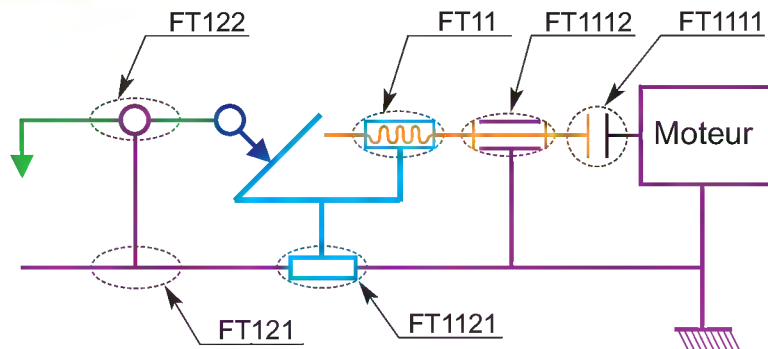


Schéma cinématique





Evaluation

## TOUR SEMI-AUTOMATIQUE

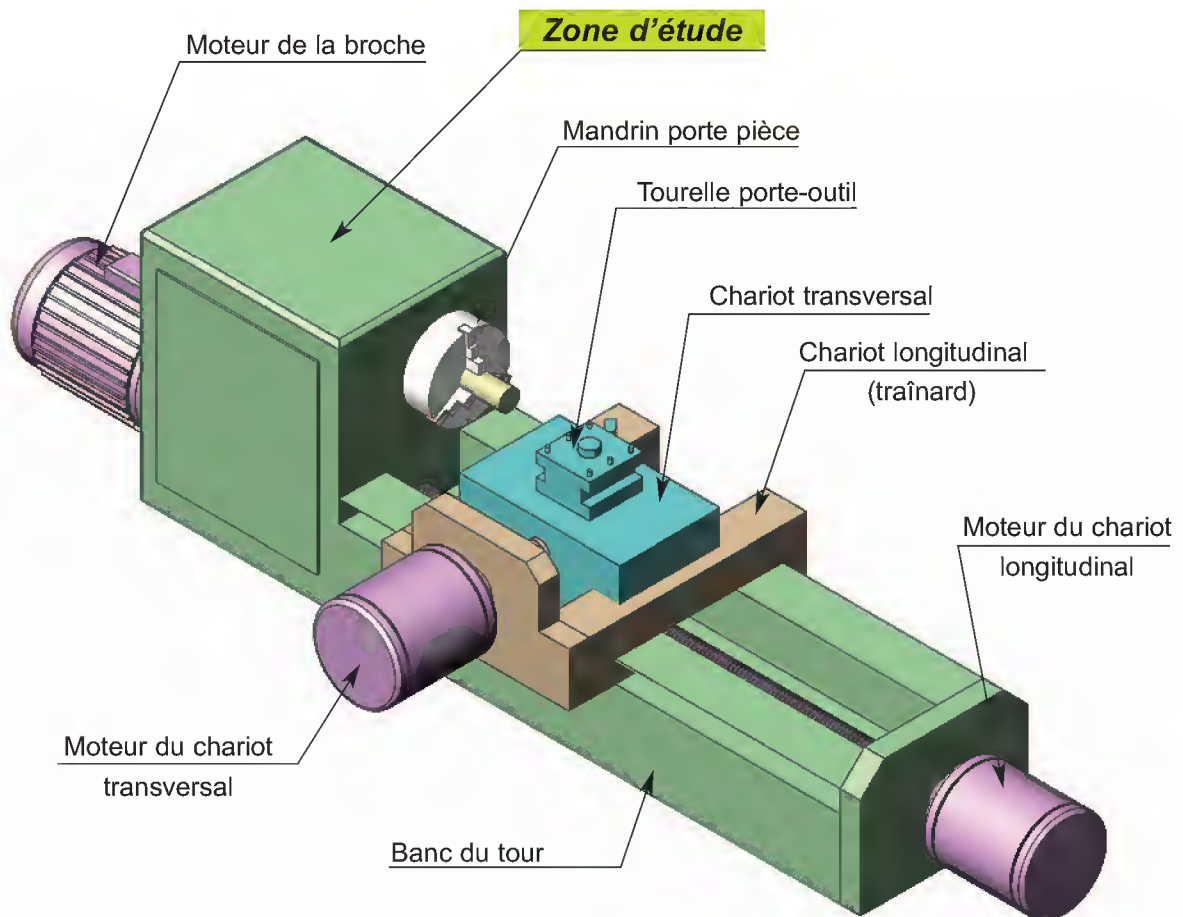
### 1- Fonction

Produire automatiquement des pièces de révolution.

### 2- Description

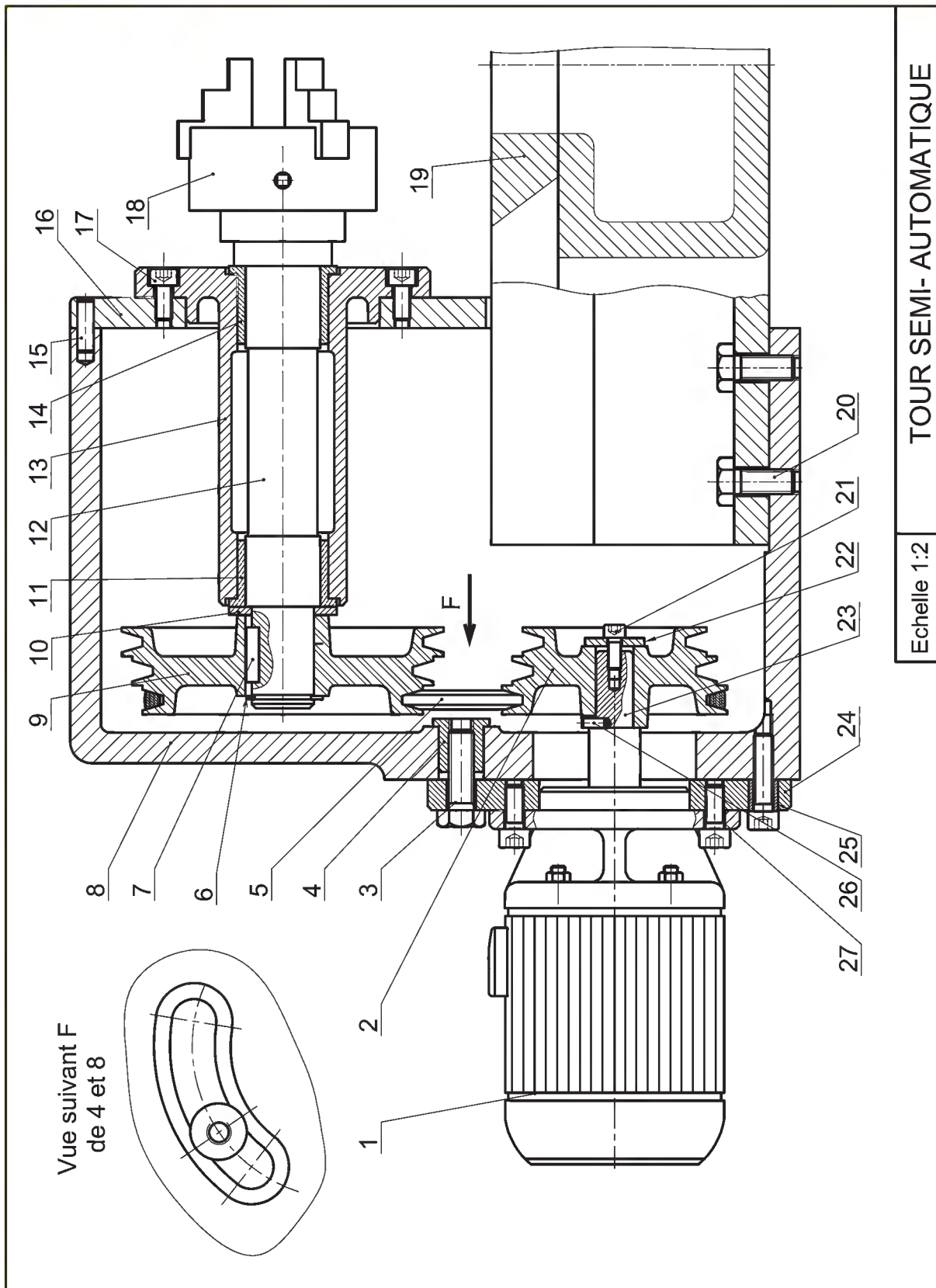
La pièce, fixée dans le mandrin est entraînée en rotation par le moteur de broche. Deux chariots (un chariot longitudinal et un chariot transversal) guidés en translation par queue d'aronde permettent à l'outil de se déplacer dans deux directions perpendiculaires.

Les deux chariots sont entraînés par des vis commandées par des moteurs pas à pas.



### 3- Description du fonctionnement : Voir dessin d'ensemble suivante.

La rotation du moteur de broche (1) est transmise au mandrin porte-pièce (18) par l'intermédiaire des deux poulies (9-2) et la courroie (5).



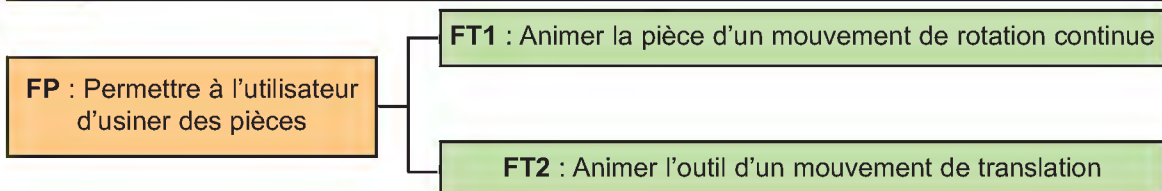
Echelle 1:2 TOUR SEMI-AUTOMATIQUE

**Nomenclature**

14	1	Coussinet			
13	1	Boîtier	27	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M6
12	1	Broche	26	1	Ergot
11	1	Coussinet	25	1	Bague de centrage
10	1	Rondelle	24	1	Support moteur
9	1	Poulie réceptrice	23	1	Arbre moteur
8	1	Carter	22	1	Rondelle plate
7	1	Clavette parallèle	21	1	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M4
6	1	Anneau élastique pour arbre	20	4	Vis à tête Hexagonale ISO 4014-M8
5	1	Courroie trapézoïdale	19	1	Glissière
4	1	écrou	18	1	Mandrin
3	1	Vis à tête Hexagonale ISO 4014-M8	17	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M5
2	1	Poulie motrice	16	1	Plaque
1	1	Moteur	15	2	Pied de centrage
<b>Rep</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>	<b>Rep</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>
<b>TOUR SEMI-AUTOMATIQUE</b>					

**Extrait du cahier des charges fonctionnel**

FS	Expressions	Critères
FP	Permettre à l'utilisateur d'usiner des pièces.	- Avoir 3 vitesses différentes de la broche - La puissance
FC1	Supporter les actions mécaniques développées pendant l'usinage.	- Rigidité - Stabilité
FC2	Respecter l'environnement.	- L'encombrement - L'étanchéité - Déchets
FC3	Plaire à l'œil.	- Couleur - Forme

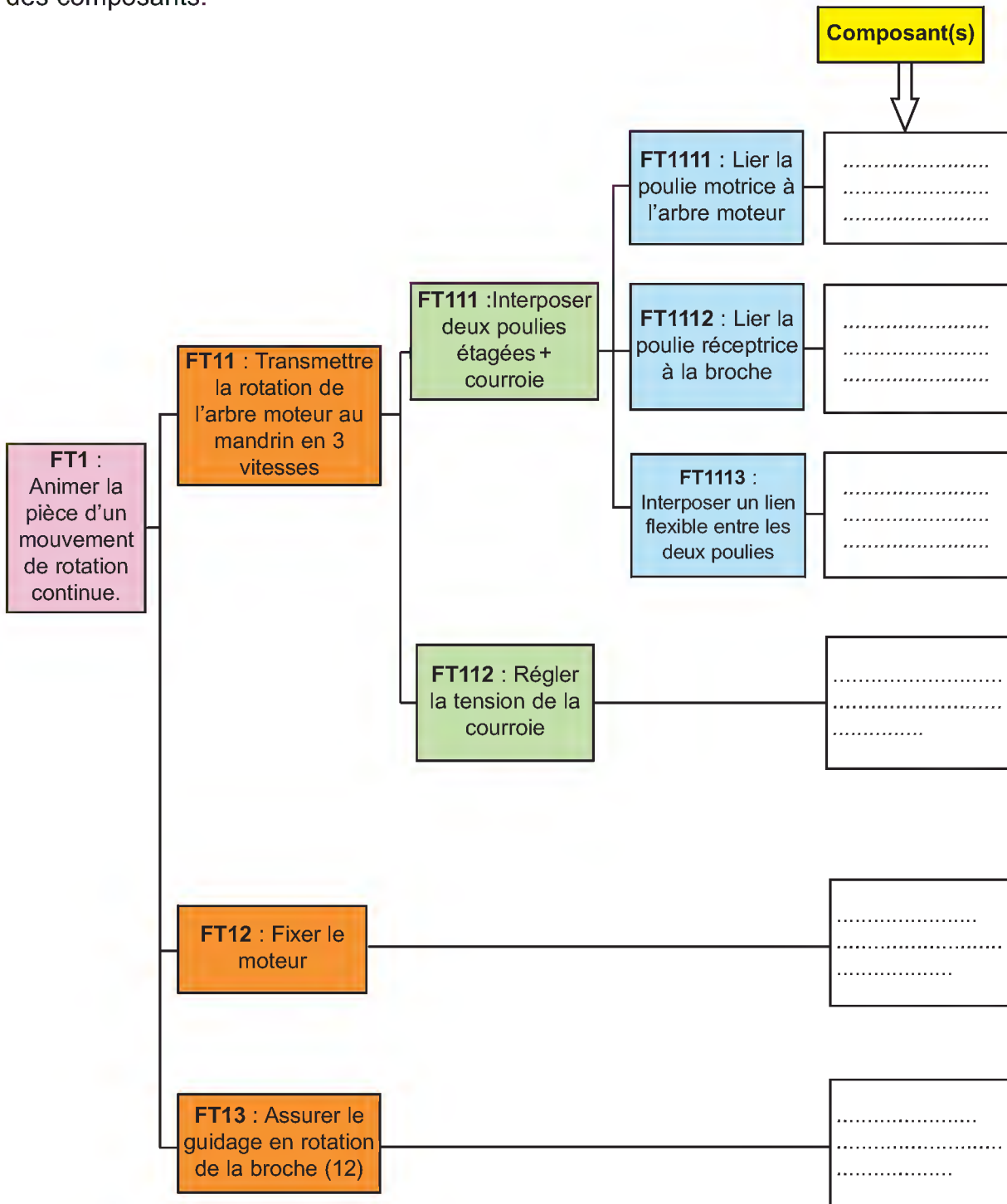


**Travail demandé**

En se référant au dessin d'ensemble du tour semi-automatique (page 21), on demande de :

> Compléter le diagramme F.A.S.T. relatif à la fonction technique :

**FT1** «*Animer la pièce d'un mouvement de rotation continue*» en indiquant les noms des composants.



Synthèse

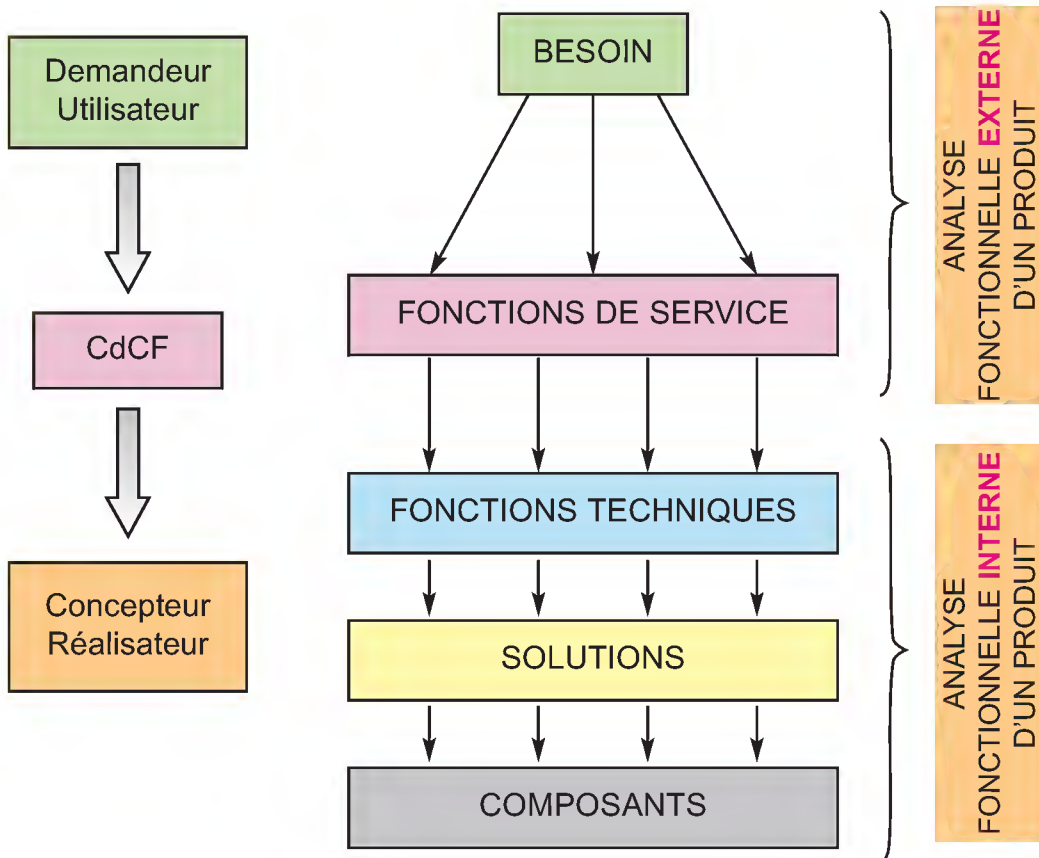
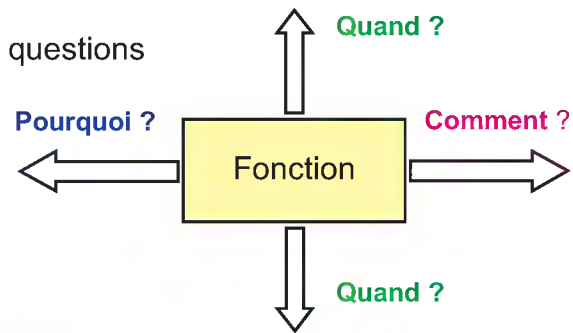
L'analyse fonctionnelle externe d'un produit a pour objectif de présenter ce produit comme un ensemble cohérent de satisfactions aux besoins énoncés par l'utilisateur c'est à dire un ensemble de fonctions de service.

L'analyse fonctionnelle interne d'un produit consiste à rechercher le maximum de solutions à chacune des fonctions techniques permettant d'assurer les fonctions de service avant de choisir la solution la mieux adaptée et la moins coûteuse en utilisant les outils d'aide adaptés à la décision.

L'outil utilisé pour rechercher les solutions d'une fonction technique s'appelle le F.A.S.T.

Son élaboration s'effectue en répondant aux questions suivantes :

- Pourquoi cette fonction existe-t-elle ?
- Comment cette fonction existe-t-elle ?
- Quand cette fonction existe-t-elle ?





Savoir plus

DÉMARCHE DE CRÉATION D'UN AVANT PROJET

