

BTS Conception et Réalisation de Systèmes Automatiques

PRESENTATION RETENUE en STI

COMMUNIQUER		
C1 Rechercher, analyser, structurer, synthétiser des informations		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
.....	Rechercher une information.
- Des banques de données techniques disponibles : composants, constituants, matières, machines, systèmes automatiques, outillages. - Des outils de travail collaboratif.	Exploiter des banques de données techniques.	- Données utiles extraites. - Outils de travail collaboratif utilisés de façon efficace.
.....	Analyser, structurer, synthétiser des informations.

Savoirs et savoir-faire associés					
S5	La communication technique	Niveaux			
		1	2	3	4
S5.1	Besoin d'information en entreprise		X		
	- Documentation. - Transmission des savoirs et des savoir-faire. - Veille marketing et veille technologique. -				
S5.2	Stockage mise à disposition d'informations			X	
	-				

**C1 Rechercher, analyser,
structurer, synthétiser des
informations**

**C2 Rédiger, élaborer
un document**

**C3 Organiser une
réunion de travail**

COMMUNIQUER

**C4 Échanger avec un
interlocuteur en utilisant
les moyens adaptés**

**C5 Présenter un travail
personnel, un travail d'équipe et
transmettre un savoir-faire**

SAVOIRS ET SAVOIR-FAIRE ASSOCIES

S5 La communication technique

S5.1 Besoin d'information en entreprise

S5.2 Stockage mise à disposition d'informations

S5.3 Exploitation des informations

S5.4 Techniques de rédaction et de diffusion

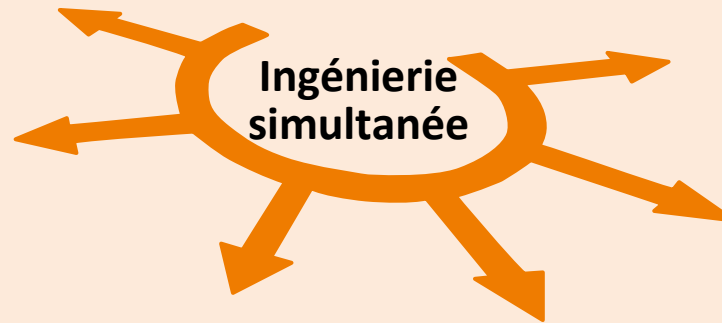
S5.5 Techniques d'animation de réunion

S5.6 Techniques de communication

COMMUNIQUER

C5 Présenter un travail personnel, un travail d'équipe et transmettre un savoir-faire

Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - L'objectif à atteindre. - Le public visé. 	Préparer sa présentation.	<ul style="list-style-type: none"> - Informations nécessaires à la présentation recensées et structurées. - Durée de la présentation estimée. - Supports de présentation définis.
<ul style="list-style-type: none"> - Les présentations formalisées. - Les outils de présentation nécessaires. - Le plan de présentation. 	Exposer, expliquer un travail.	<ul style="list-style-type: none"> - Données présentées comprises et utilisables par l'auditoire. - Exposé clair et structuré. - Durée de l'exposé respectée. - Exposé représentatif du travail de groupe. - Exposé adapté au public visé.
<ul style="list-style-type: none"> - Le besoin technique formulé. - Les connaissances et les savoir-faire requis maîtrisés. - Les documents et les moyens nécessaires sont disponibles. 	Conseiller en phase de conception ou de réalisation du système.	<ul style="list-style-type: none"> - Conseils efficaces. - Utilisation pertinente des moyens à disposition.
<ul style="list-style-type: none"> - Le système en état de fonctionnement. - Le dossier système remis au client, les documents d'exploitation et de maintenance. - Les connaissances et les savoir-faire requis maîtrisés. - Le besoin d'assistance technique formulé. 	Assister en phase de mise en service du système.	<ul style="list-style-type: none"> - Explications claires et comprises de l'auditoire. - Explications s'appuyant sur les documents issus du dossier système. - Assistance efficace.

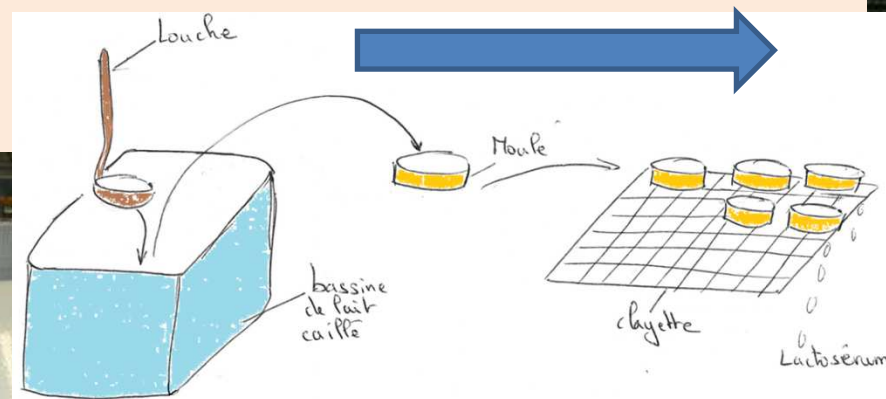


Un processus de conception est l'ensemble des tâches permettant, à partir des besoins d'un client, de définir un produit et un service répondant aux attentes de ce même client.

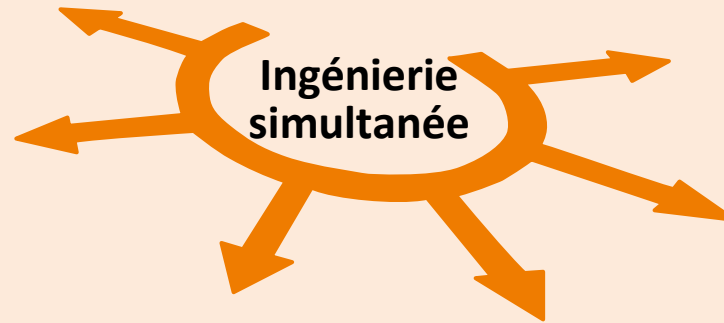
Moules sur clayettes



Bassine de lait caillé



Le cycle de développement d'un système automatique devant être de plus en plus court, le concept d'ingénierie simultanée (concourante) s'est progressivement affirmé.

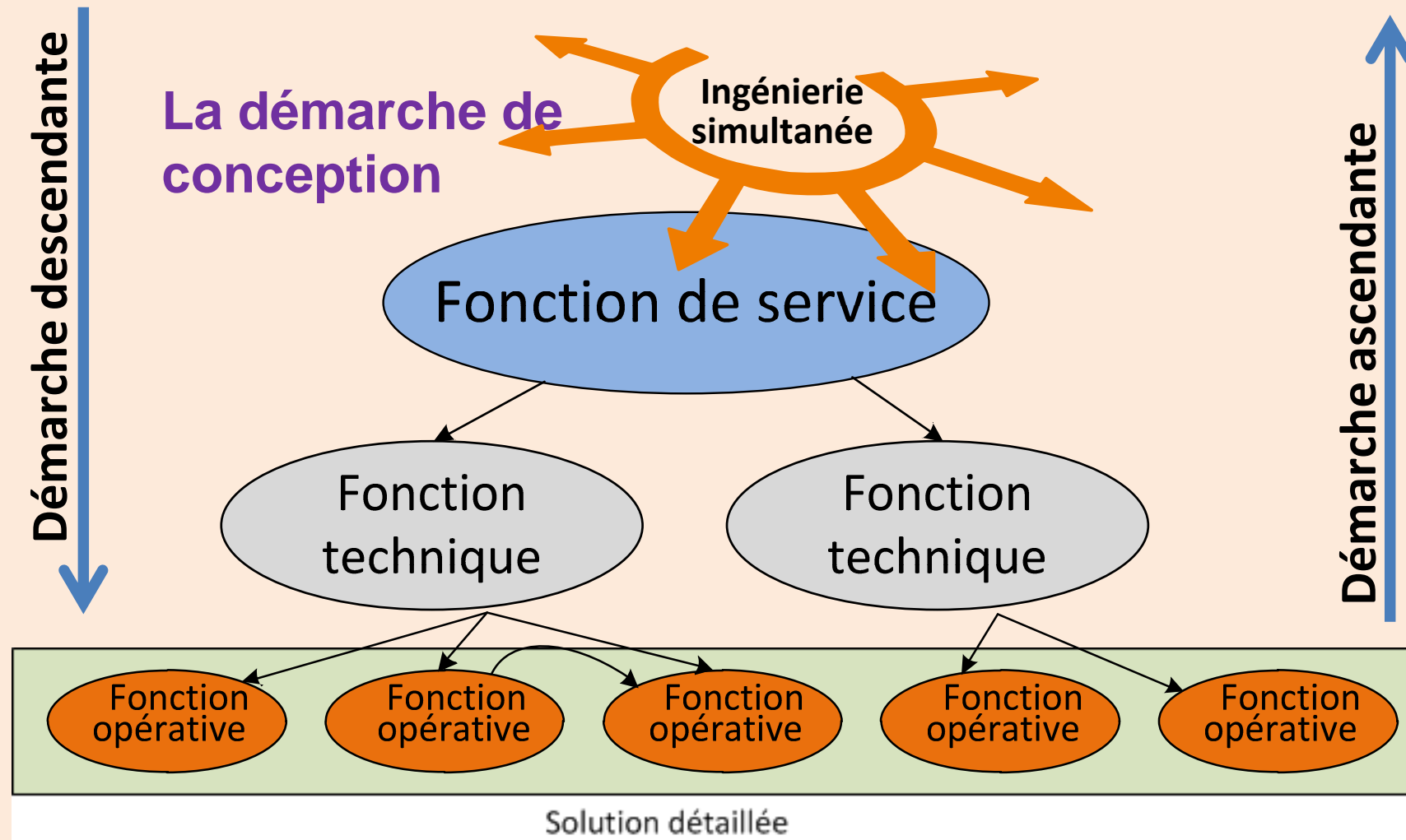


Dans ce concept d'ingénierie simultanée, se retrouvent entre autres les notions :

- de maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre,
- de gestion de projet,
- de spécification des exigences,
- de cycle de vie,
- etc.

Le cycle de vie d'un projet est caractérisé par :

- un ensemble ordonné de phases,
- des jalons à la fin de chaque phase,
- des livrables,
- des dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable,
- des impératifs de qualité, de coût et de délai.

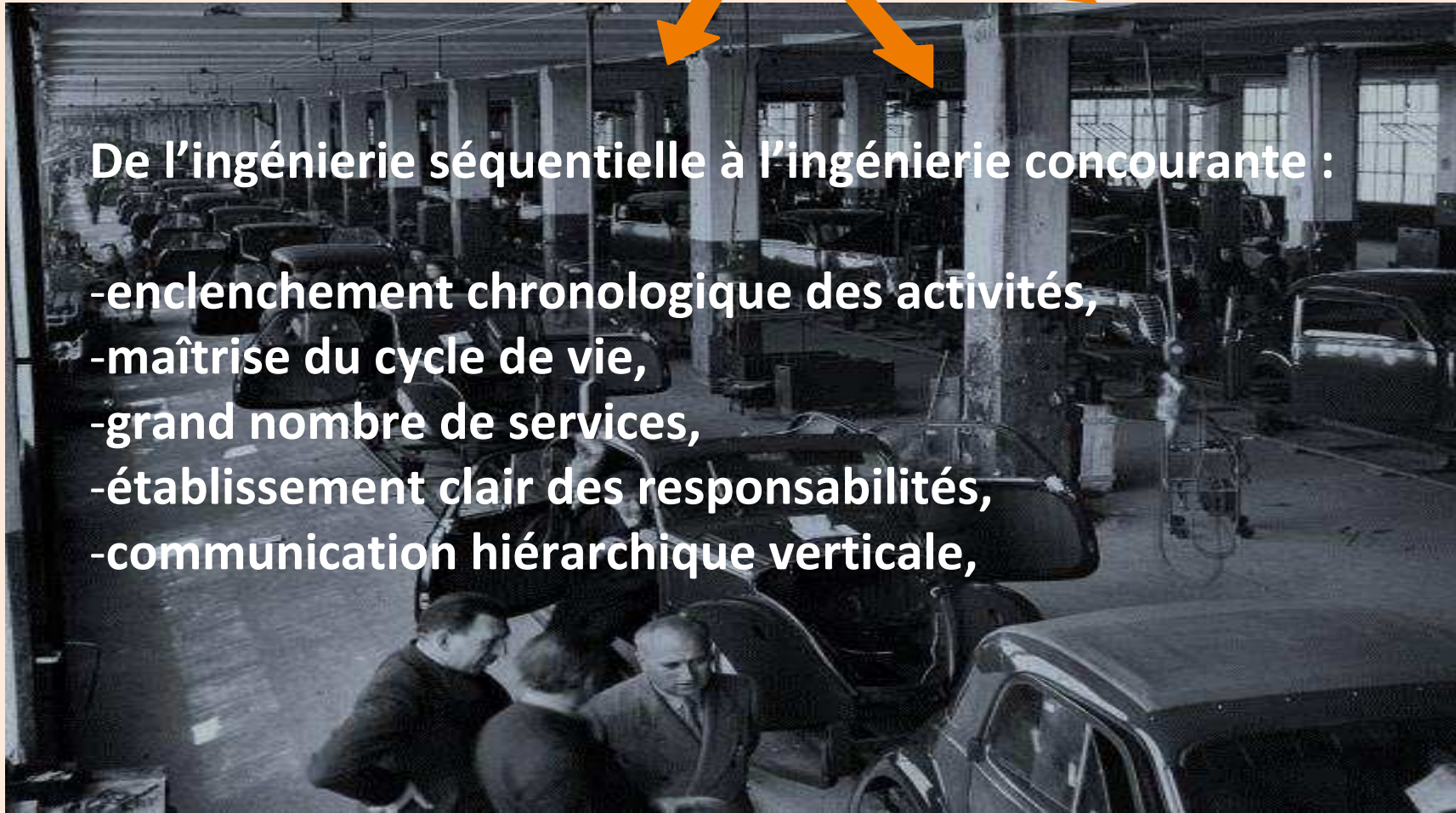


Mais souvent l'écriture des fonctions techniques se fait en
La démarche ascendante est souvent complémentaire
fonction des contraintes de bas niveau



De l'ingénierie séquentielle à l'ingénierie concourante :

- enclenchement chronologique des activités,
- maîtrise du cycle de vie,
- grand nombre de services,
- établissement clair des responsabilités,
- communication hiérarchique verticale,

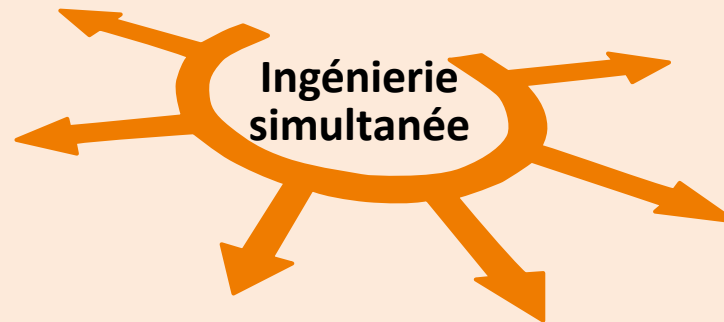




Ingénierie simultanée

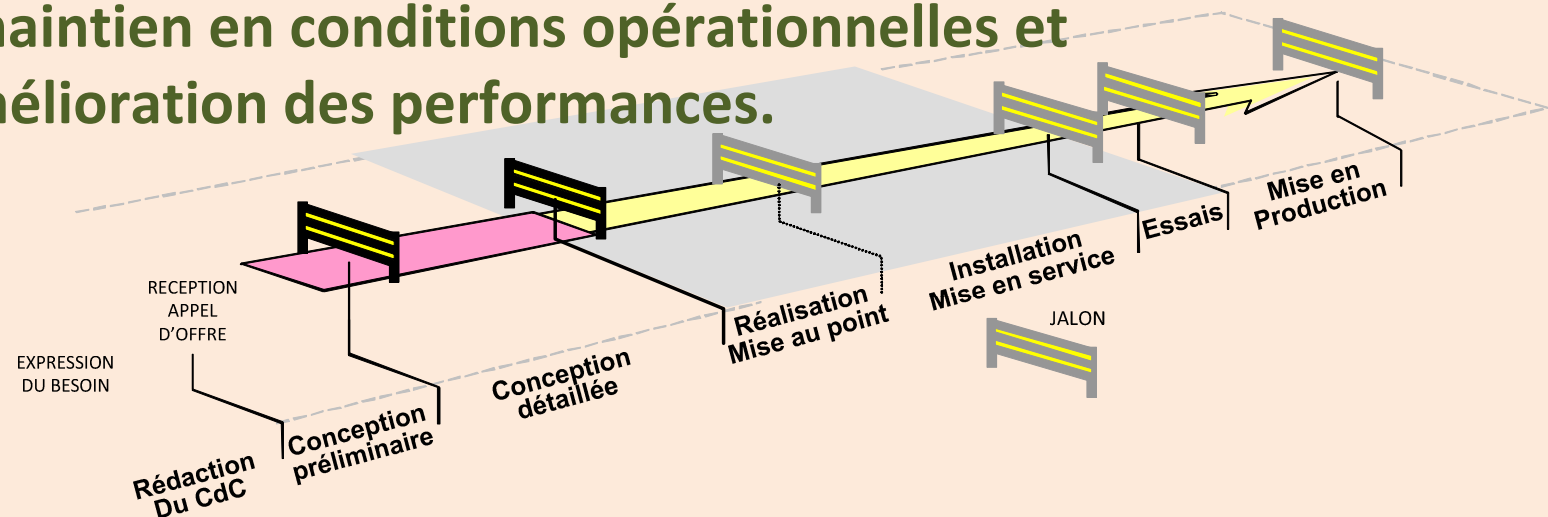
De l'ingénierie séquentielle à l'ingénierie simultanée :

- enclenchement de l'activité suivante dès que possible,
- intervention simultanée de toutes les disciplines/métiers,
- communication transversale,
- prise en compte de l'ensemble des phases du cycle de développement dès le lancement du projet,
- inflexion d'une seule vision descendante au projet par l'émergence d'une vue ascendante en complément,
- réutilisation de constituants pluritechnologiques intégrant des automatismes et « disponibles sur l'étagère ».



Les principales phases d'un cycle de développement sont :

- l'analyse des besoins,
- la conception préliminaire (ou générale),
- la conception détaillée,
- la réalisation , l'installation et la mise en service,
- le maintien en conditions opérationnelles et l'amélioration des performances.





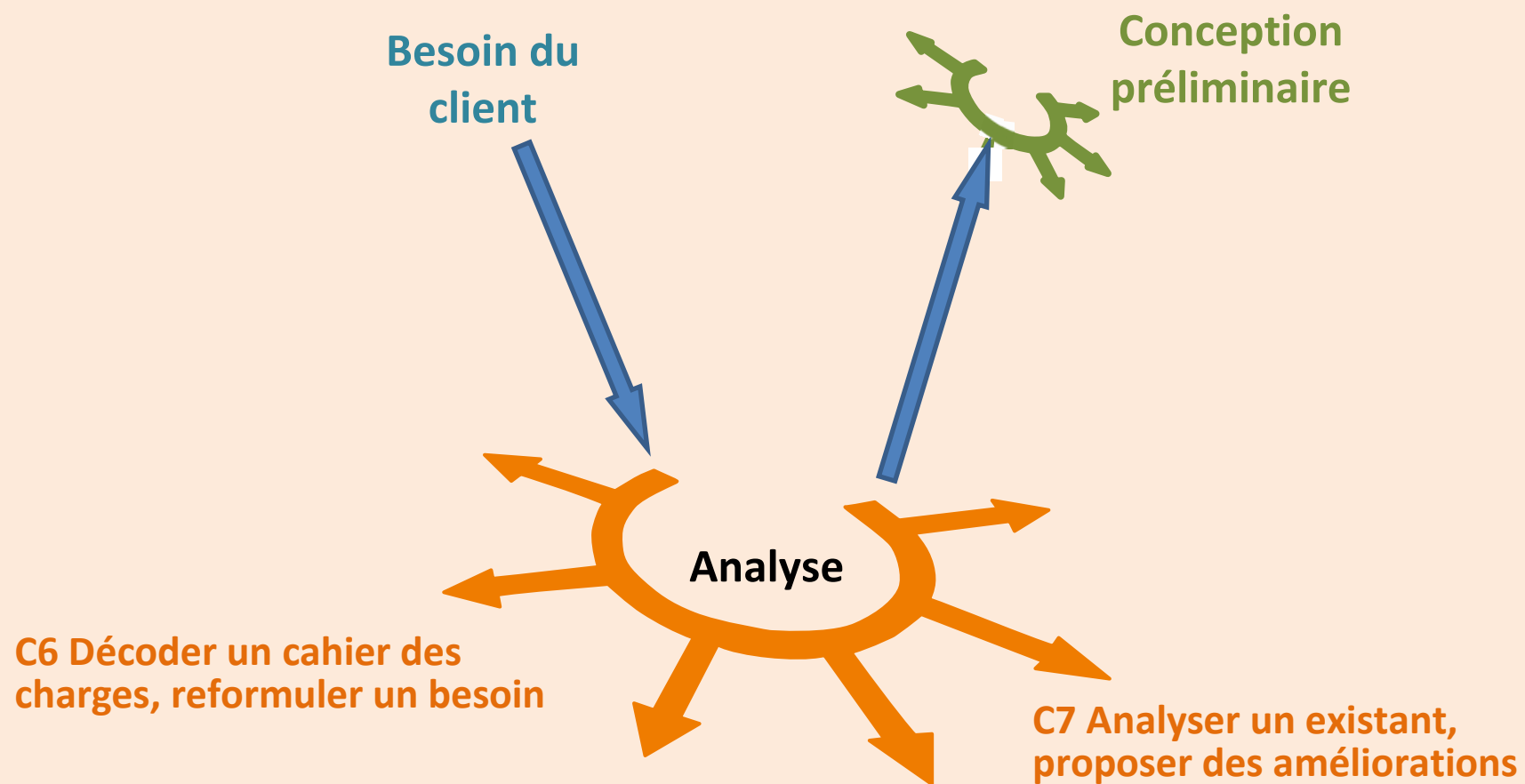
6.2.2. Évaluation des processus synthétiques des données

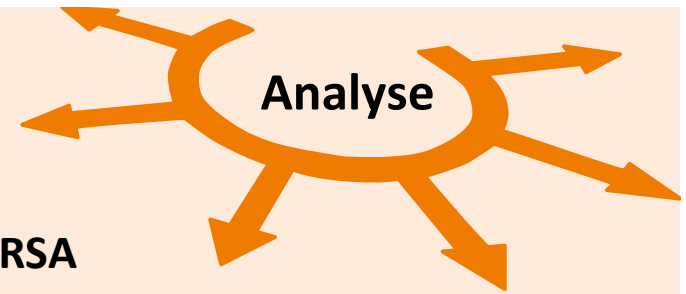
C9.5 Définition des schémas de données à intégrer (révisé en 2019)

5. **Plan de protection** : pour protéger les personnes et les biens, il faut d'abord les identifier

C11 évaluer coûts et délais pour rédiger une offre







Tâches professionnelles du technicien en CRSA

Définition des limites d'une étude

Maintien en conditions
opérationnelles (MCO) -
Amélioration et optimisation du
Fonctionnement

Compétences

C6 Décoder un cahier des
charges, reformuler un
besoin

C7 Analyser un existant,
proposer des améliorations

Savoirs et savoir-faire

S6 Le besoin

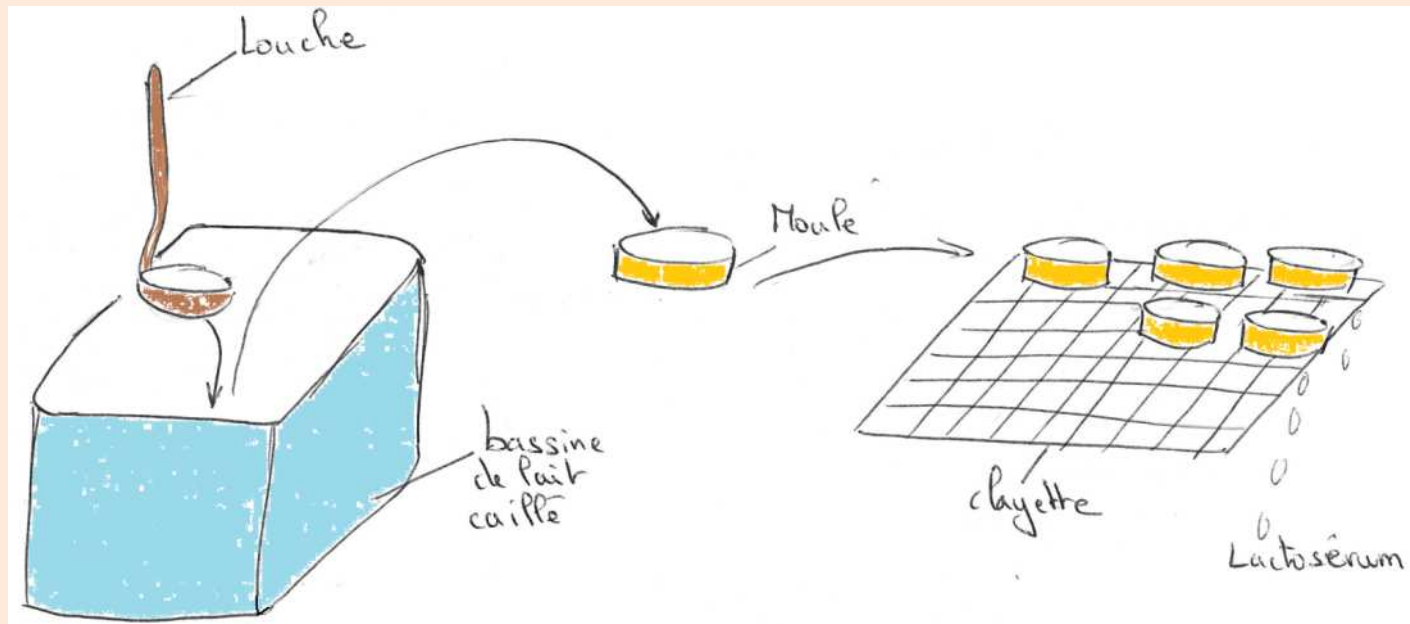
S6.1 Expression de la demande du client

S6.2 Analyse d'un existant

Décrire ou reformuler le besoin

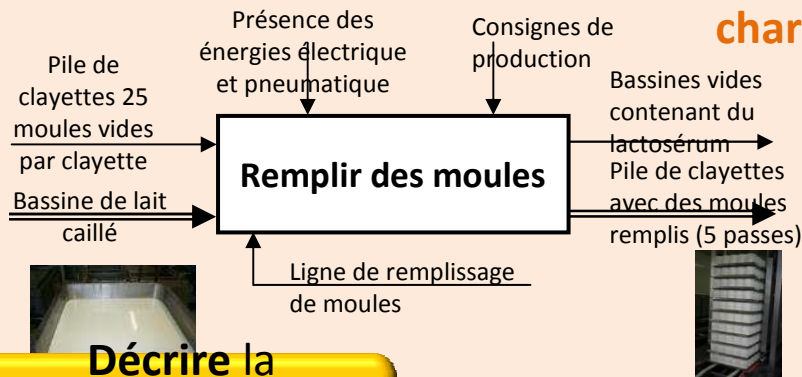
C6 Décoder un cahier des charges, reformuler un besoin

Analyse



Il ne s'agit pas de réaliser un cahier des charges dans sa totalité, mais de le compléter et de le reformuler à partir d'une trame, d'un questionnaire ... correspondant aux standards de l'entreprise.

Un cahier des charges reformulé (dans les standards de l'entreprise)



Décrire la
frontière de
l'étude

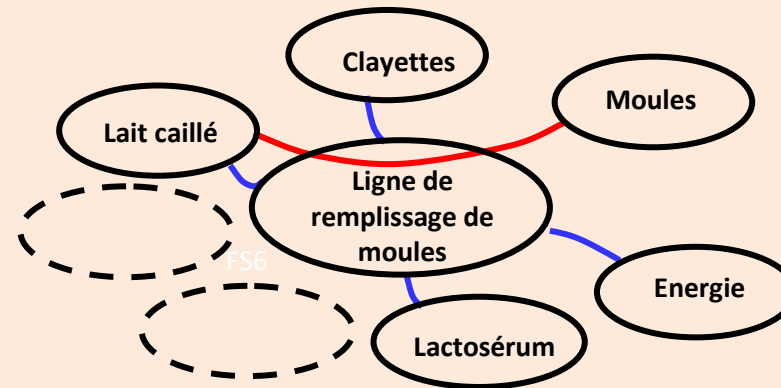
Décoder tout ou partie d'un cahier
des charges fonctionnel fourni

Présenter le cahier des
charges de l'étude proposée

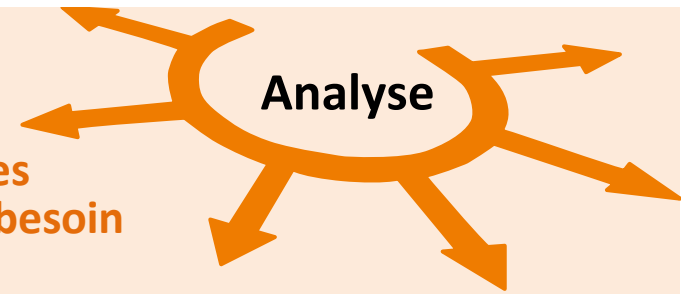
Recueillir et consigner, éventuellement sur le site, les données
permettant de compléter tout ou partie d'un cahier des charges.

- Expression fonctionnelle du besoin
- Caractéristiques des fonctions de service
- Nature et flux des éléments transformés par le système : matière, énergie, information.

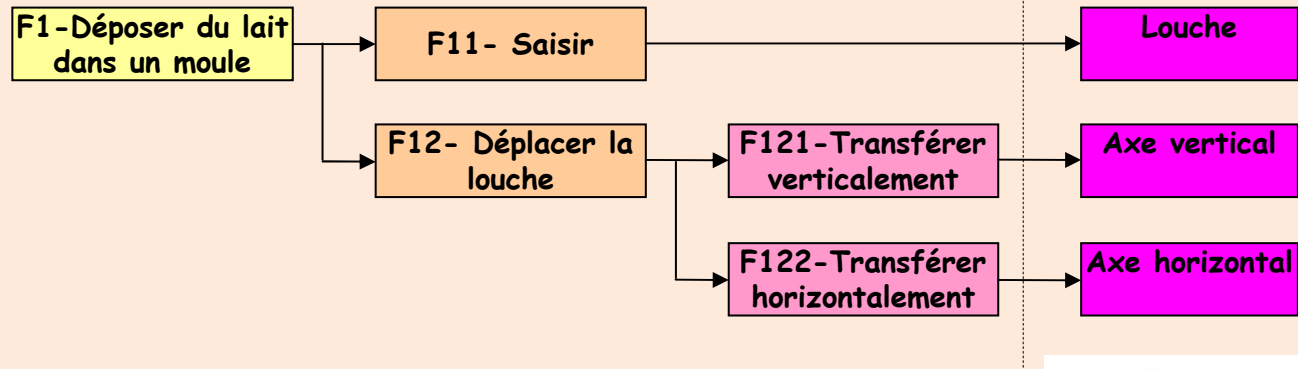
C6 Décoder un cahier des charges, reformuler un besoin



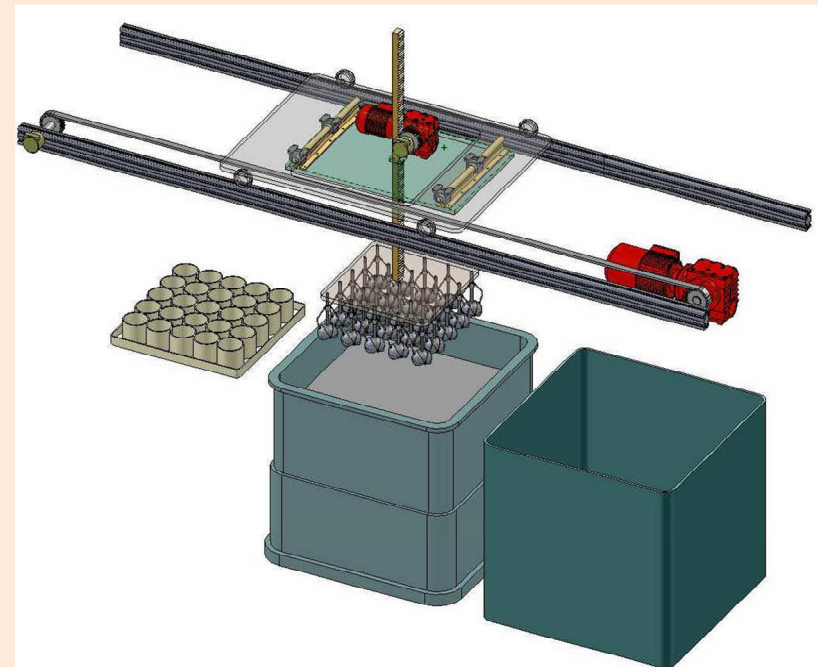
	Fonction	Critères d'appréciation	Niveaux	Flexibilité
	Sabrer le lait caillé dans la bassine	Dimensions des bassines : - longueur - largeur - hauteur		F0 F0 F0
	Remplir les moules	Nb de moules par clayette	25	F0
FP3	Empiler ou dépiler les clayettes	Nombre total de clayettes empilées	11	F0
FP4	Egoutter	Temps d'égouttage	40 min	F0
FC1	Gérer le cycle	Cadence Disponibilité	48 clayettes / h 88% mini	F0 F0



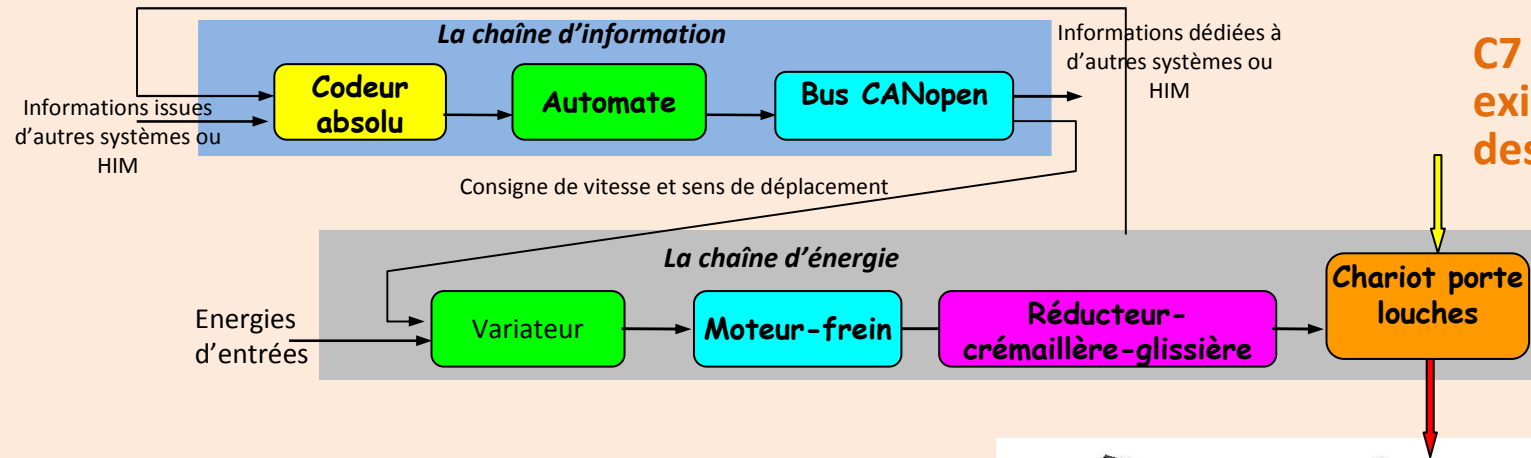
C6 Décoder un cahier des charges, reformuler un besoin



- Outils de représentation fonctionnelle des systèmes : diagramme d'activité, synoptique, schéma, etc.
- Déclinaison des fonctions de service en fonctions techniques.

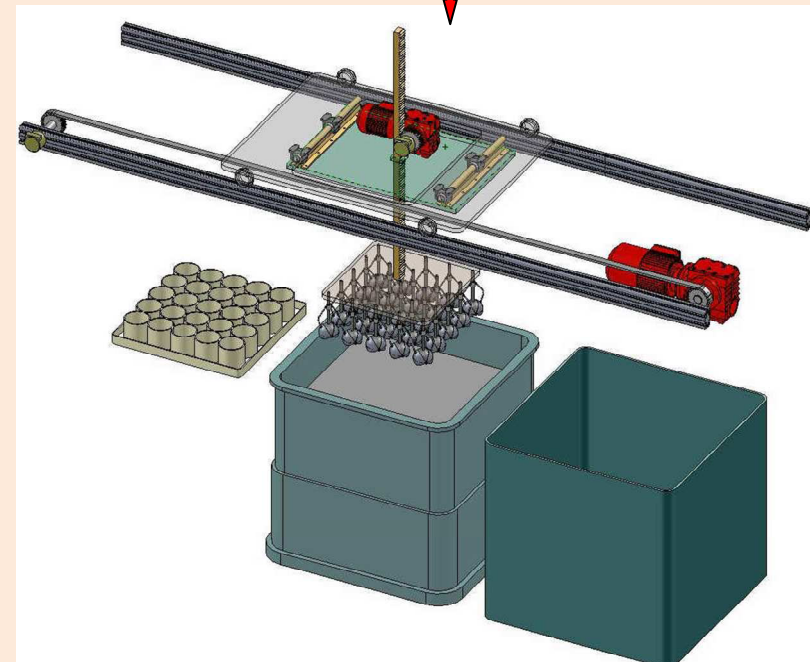


Identifier les fonctions



C7 Analyser un existant, proposer des améliorations

- Outils de description structurelle : SysML, schéma d'architecture du contrôle-commande
- Chaînes fonctionnelles

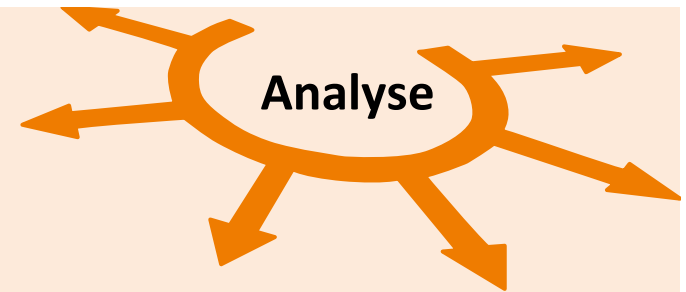


Analyser le rôle, les caractéristiques et l'agencement des composants réalisant une fonction

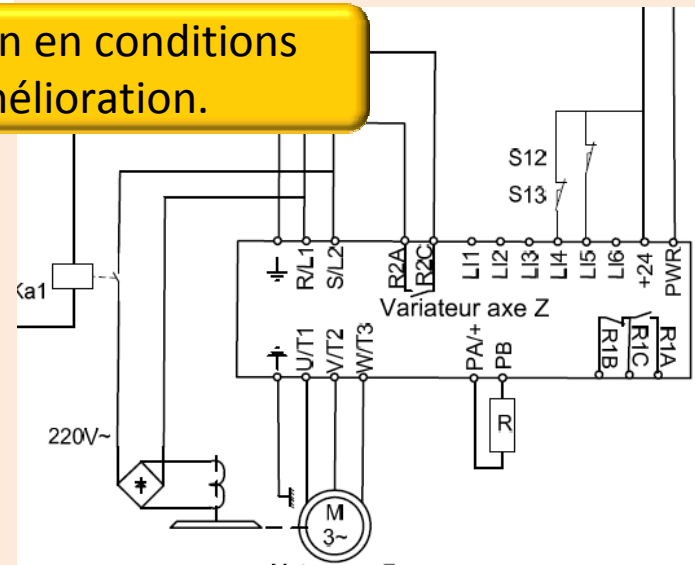
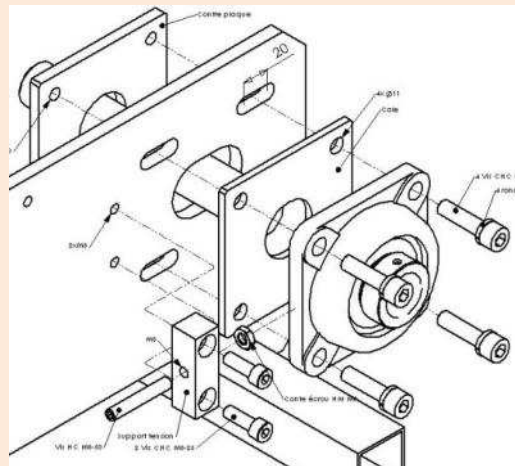
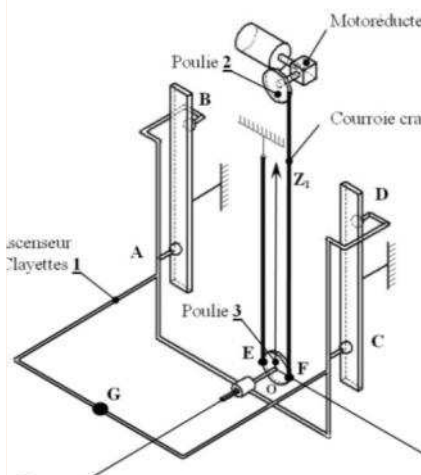
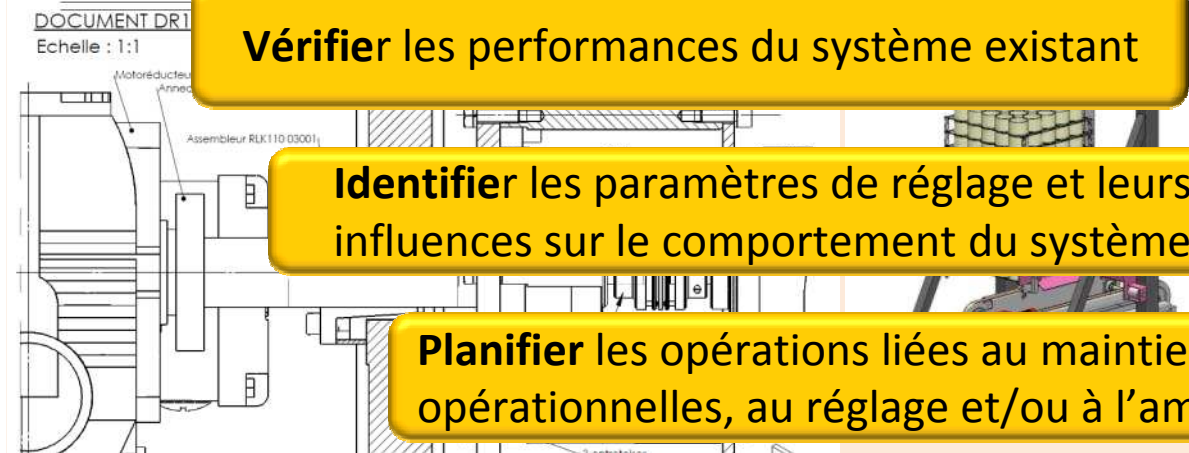
Vérifier les performances du système existant

Identifier les paramètres de réglage et leurs influences sur le comportement du système

Planifier les opérations liées au maintien en conditions opérationnelles, au réglage et/ou à l'amélioration.

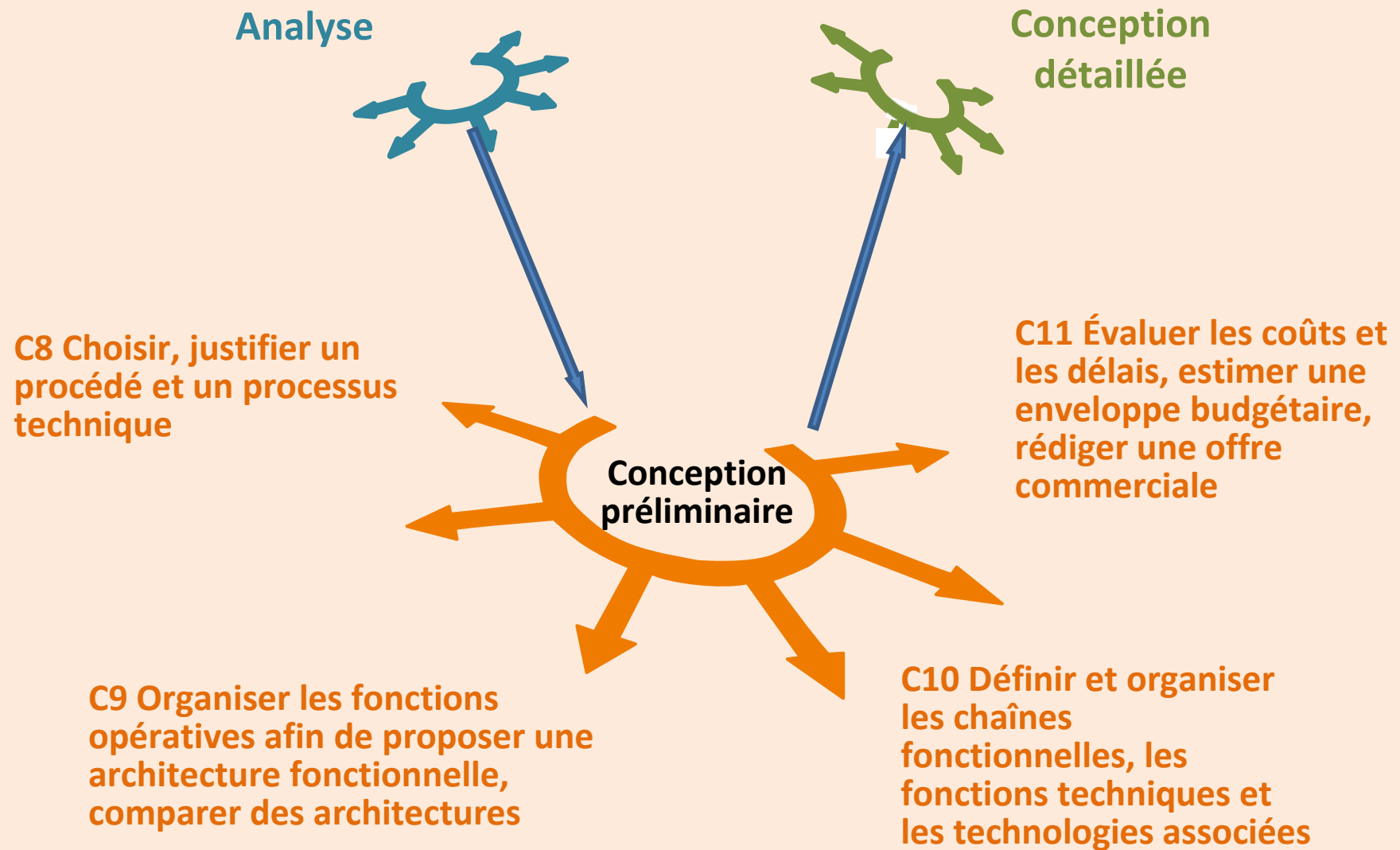


C7 Analyser un existant, proposer des améliorations

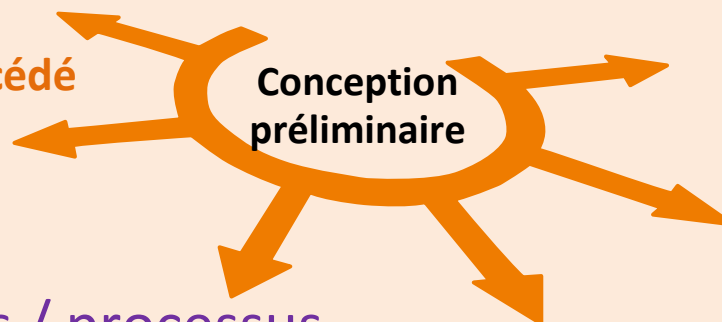


- Schémas technologiques : électriques, pneumatiques, hydrauliques, etc.,
- Schémas d'architecture mécanique, schéma cinématique, dessin technique en 2D et 3D,

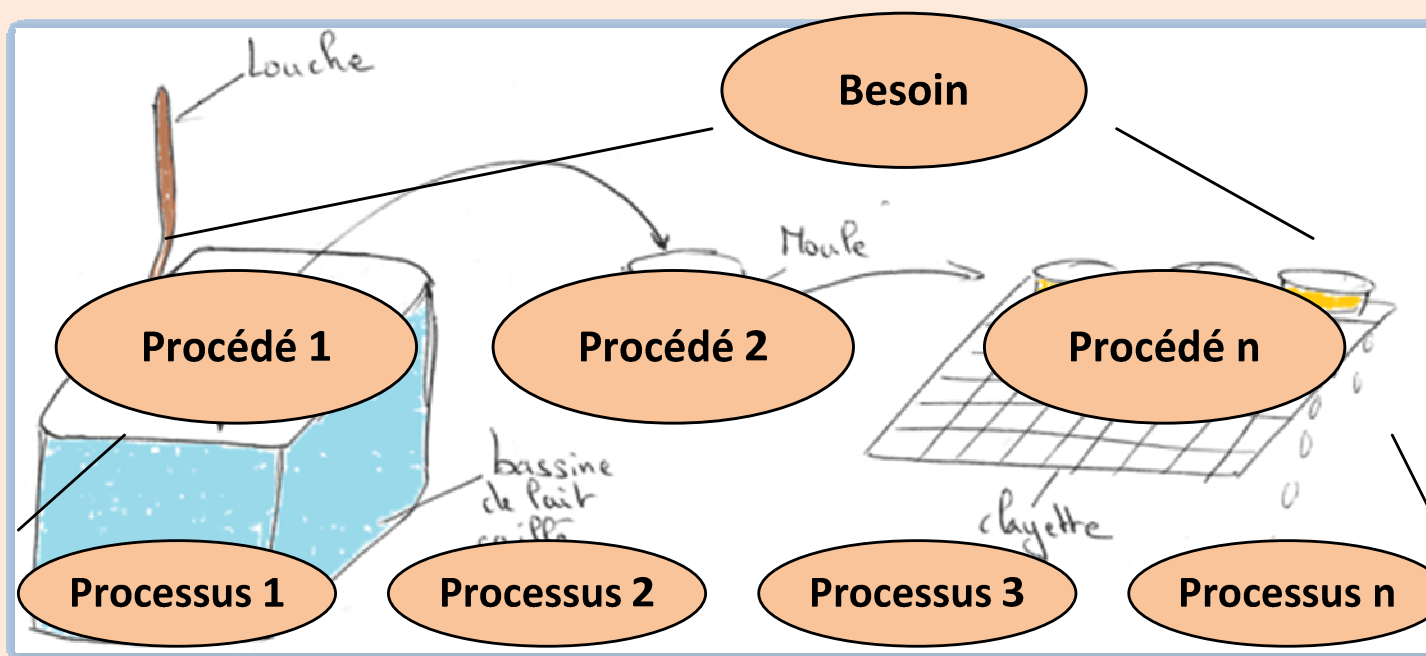
- Techniques pratiques d'analyse : causes-effet, diagramme de Pareto,
- Méthodes et outils d'analyse des risques,
- Méthodes et outils d'évaluation des coûts.



**C8 Choisir, justifier un procédé
et un processus technique**

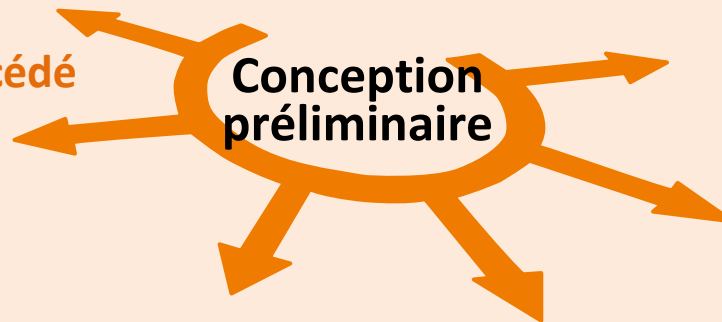


Du besoin aux procédés / processus



Organisation des processus élémentaires manuels ou automatiques

**C8 Choisir, justifier un procédé
et un processus technique**



Les exigences de l'appellation d'origine protégée (AOP)



Le caillé peut être légèrement tranché verticalement avant le moulage à l'aide d'un tranche caillé dont l'écartement des lames ou des fils est au minimum de 2,5 cm. Deux passages au maximum de cet instrument sont autorisés dans la bassine

Le caillé est prélevé par l'aide d'un cuilleron hémisphérique de moulage puis déposé dans les moules en 5 passages au minimum, chacun des dépôts étant espacé de 40 mn au moins. Il s'égoutte de façon spontanée, dans les moules pendant au moins 18 h à compter du premier dépôt de caillé.

C8 Choisir, justifier un procédé
et un processus technique

Conception
préliminaire

Du besoin au processus

Le besoin : remplir un moule
Les procédés retenus

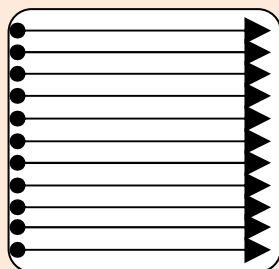


Trancher le caillé
avec des sabres en
2 passes

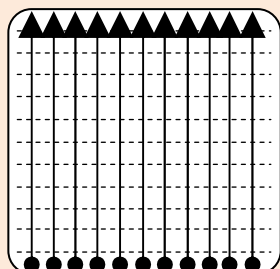
Remplir partiellement
le moule avec une
louche

Moule rempli

1^{er} sabrage du caillé



2^{ème} sabrage du caillé



Reprendre 5 fois

Égoutter 40 min

Limite de l'étude

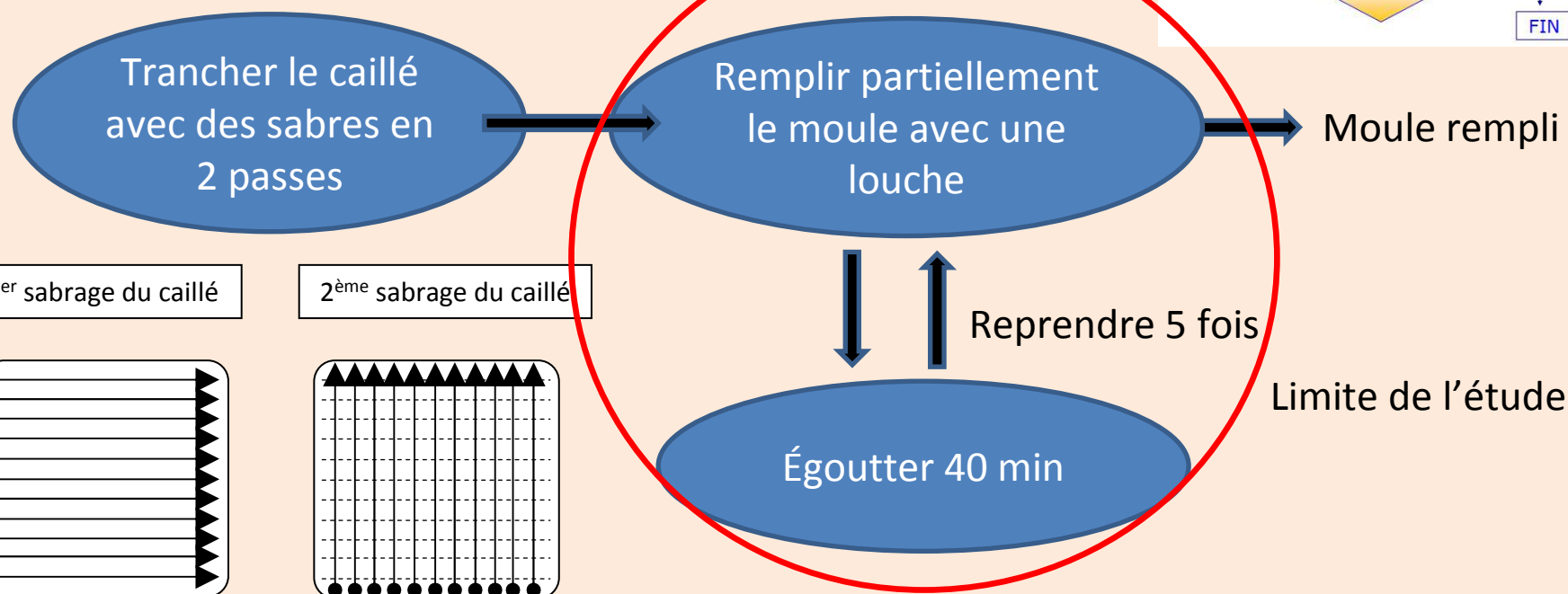
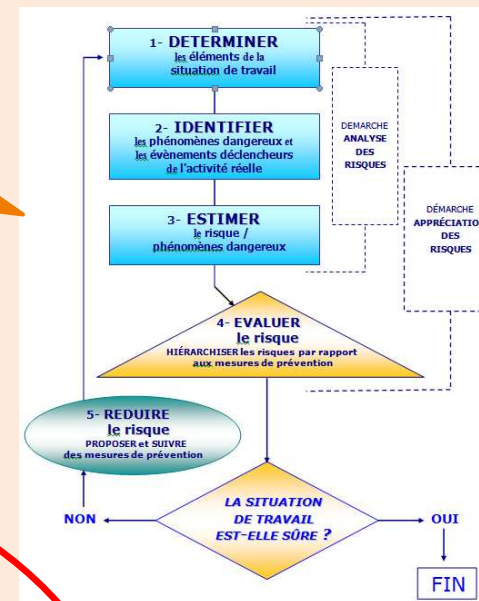
C8 Choisir, justifier un procédé et un processus technique

Du besoin au processus

Le besoin : remplir un moule
Les procédés retenus

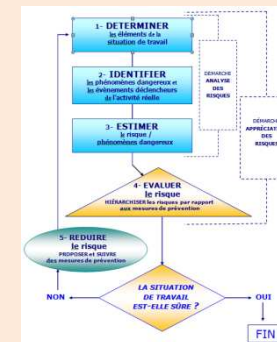
Conception préliminaire

Démarche de maîtrise des risques



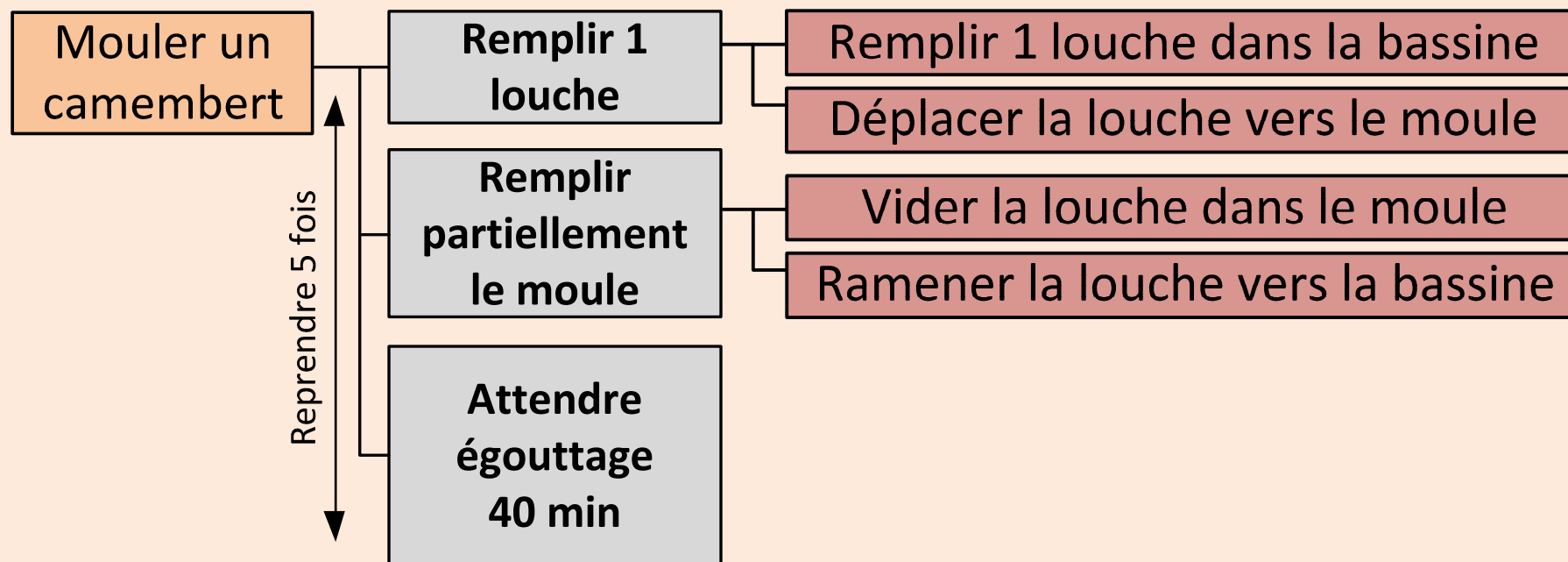
C8 Choisir, justifier un procédé et un processus technique

Conception préliminaire

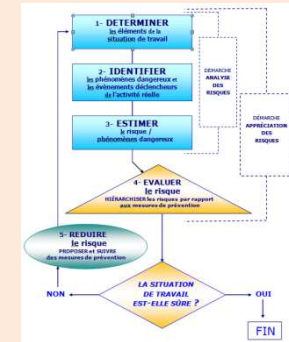
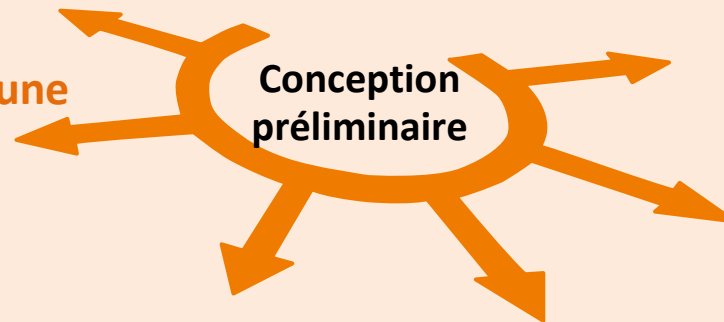


Du besoin au processus

Les processus techniques

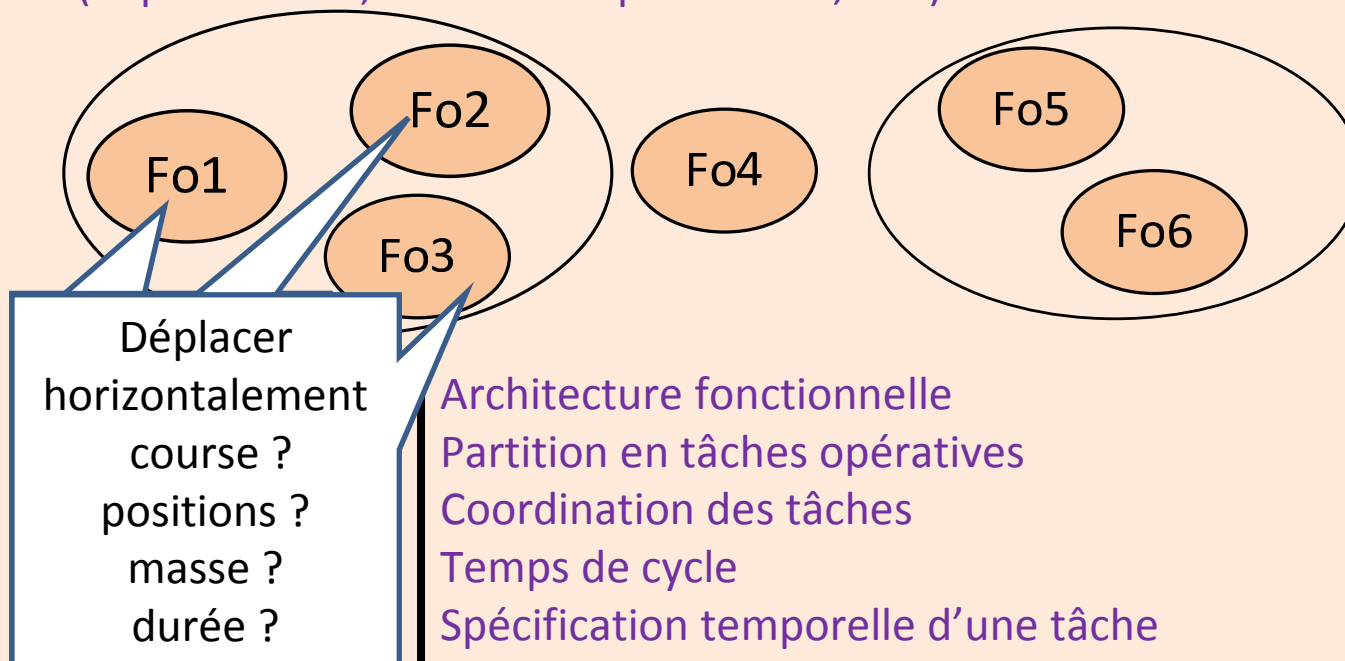


C9 Organiser les fonctions opératives afin de proposer une architecture fonctionnelle, comparer des architectures



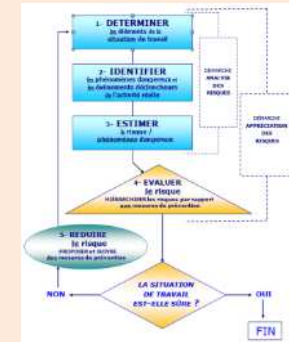
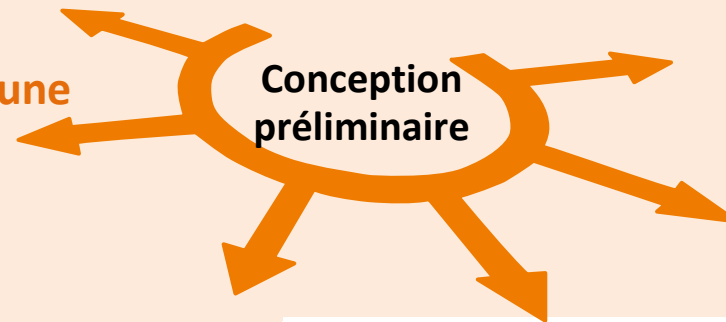
Architecture fonctionnelle

Passage des processus aux fonctions opératives associées puis organisation de ces fonctions pour respecter les contraintes du cahier des charges (implantations, cadence de production, etc.)

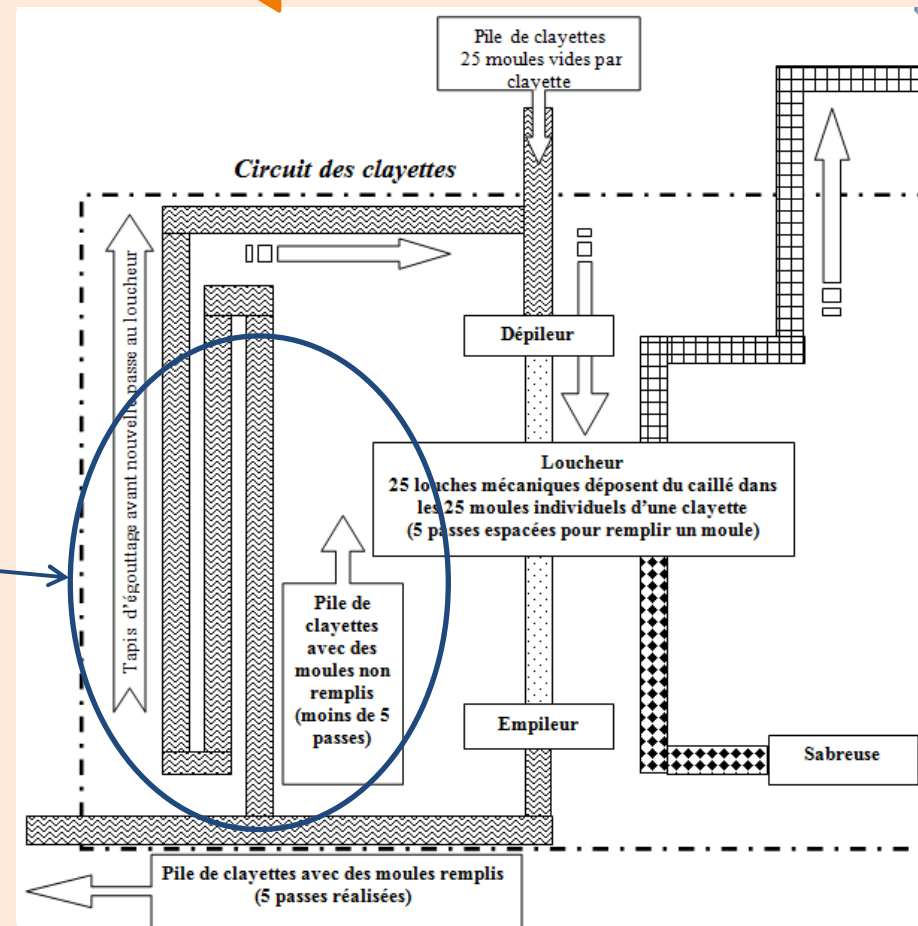
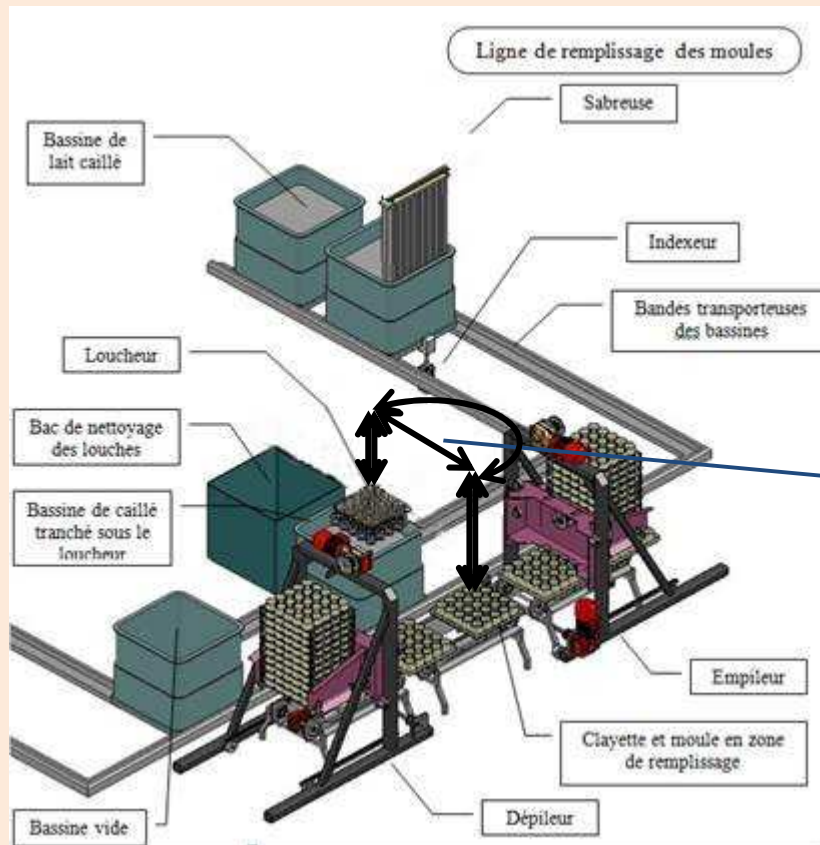


Fo : fonction opérative

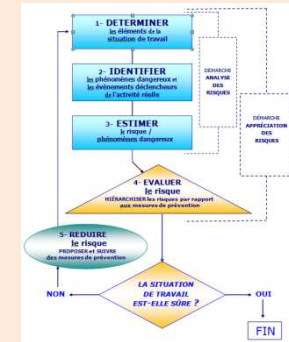
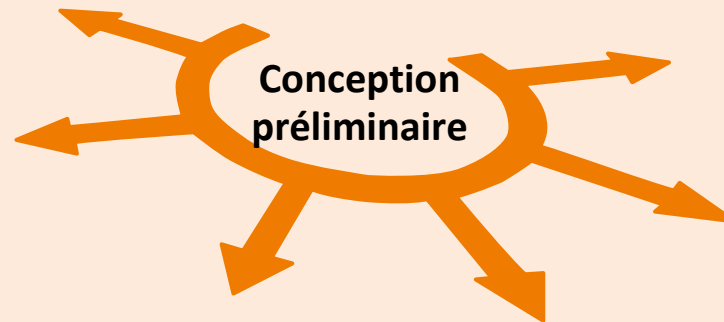
C9 Organiser les fonctions opératives afin de proposer une architecture fonctionnelle, comparer des architectures



Architecture fonctionnelle



C10 Définir et organiser les chaînes fonctionnelles, les fonctions techniques et les technologies associées



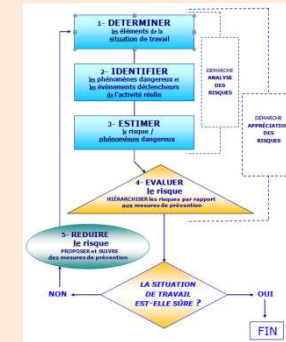
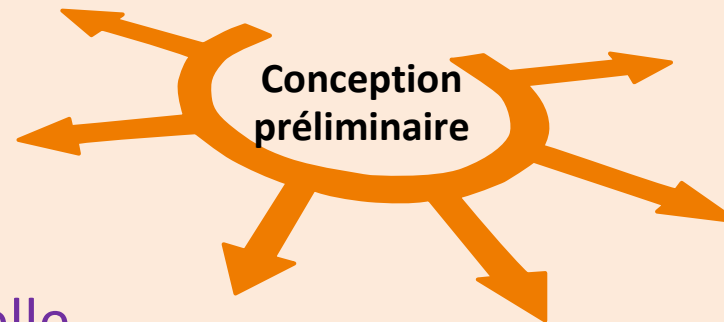
Architecture matérielle

Découpage des fonctions opératives en fonctions opératives élémentaires, puis passage au structuel associant à chacune de ces fonctions une chaîne fonctionnelle.

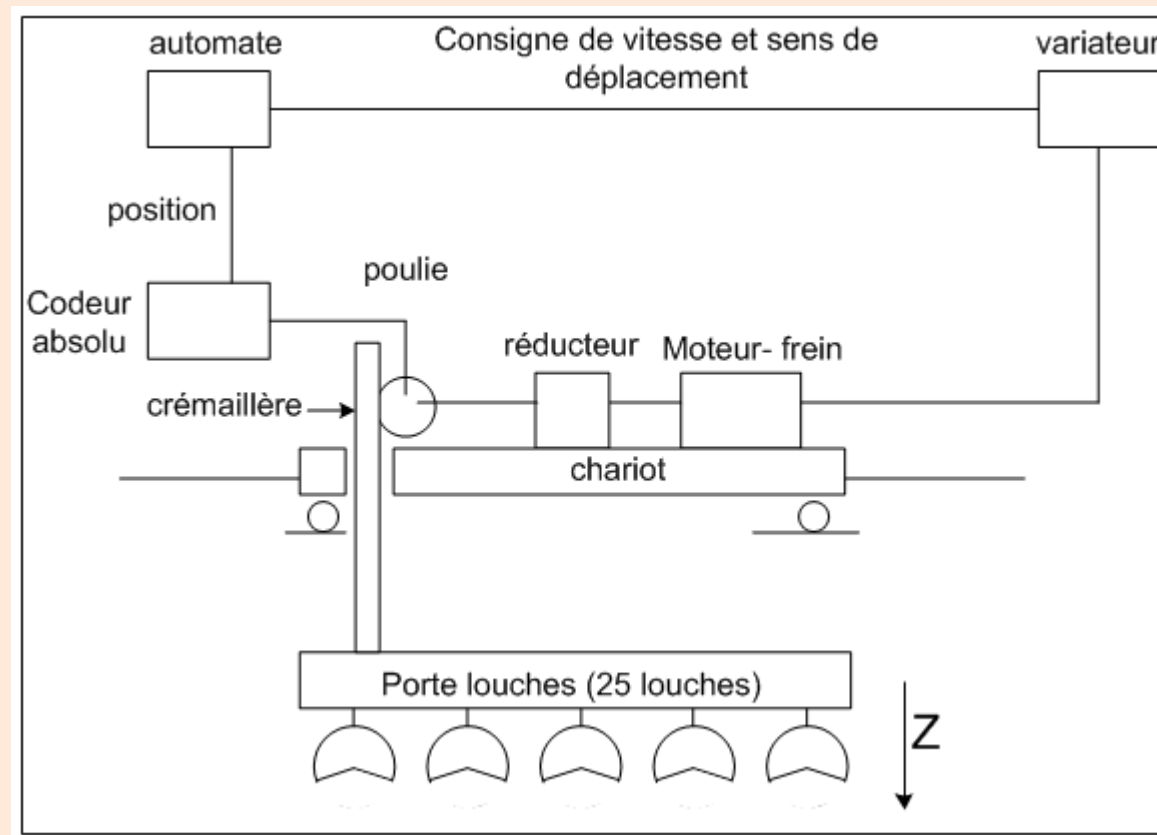
- Identification et évaluation des grandeurs physiques prépondérantes

- Masses déplacées (des éléments structuraux et ...)
- Efforts transmis (r, liaisons principales, structures)
- Vérin électrique, pneumatique, hydraulique ...
- Moteur, transmission, guidage ...
- Châssis, portique, structure modulaire ...
- Détecteur, codeur ...
- API, variateur(s), interface(s) métier ...
- Interface(s) de communication, réseau(x) ...

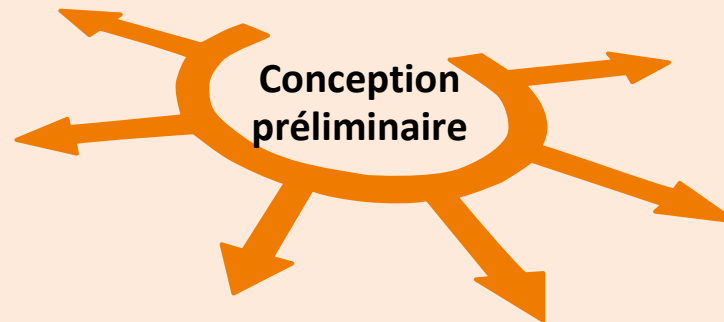
C10 Définir et organiser les chaînes fonctionnelles, les fonctions techniques et les technologies associées



Architecture matérielle



C11 Évaluer les coûts et les délais, estimer une enveloppe budgétaire, rédiger une offre commerciale



- A partir de tarifs de composants, de devis,

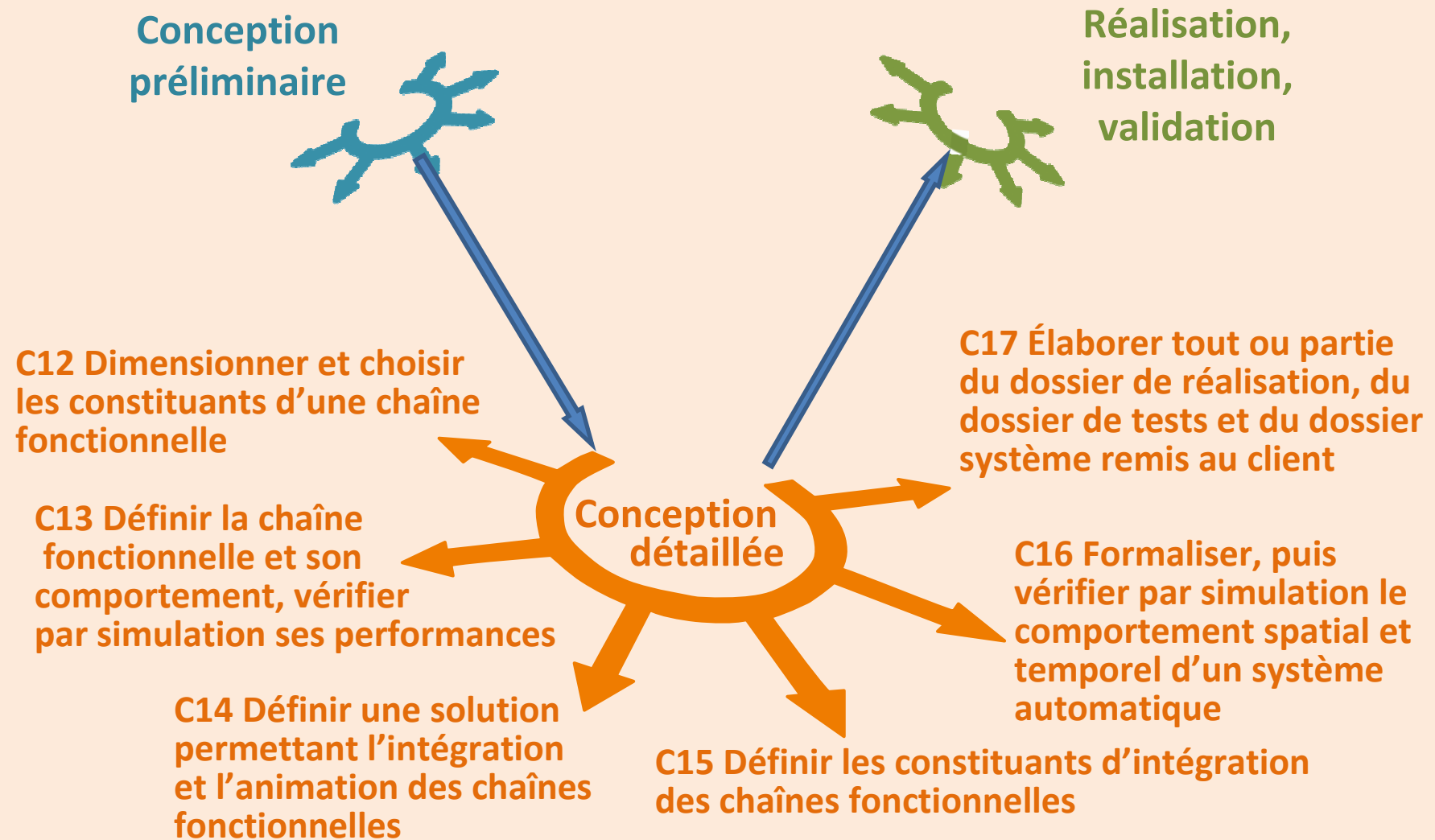
- A partir de coûts de réalisation d'architectures type, de solutions déjà réalisées,

- A partir d'estimation de durées d'étude, de réalisation et des classes de service,

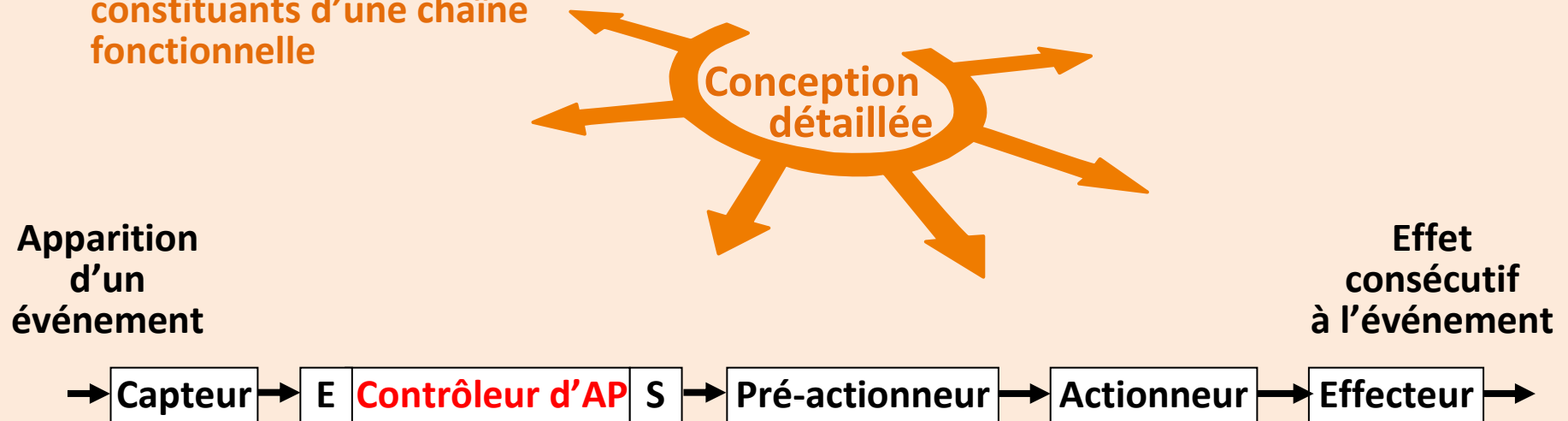
- Tout en intégrant la totalité du cycle de vie du système : maintenance, recyclage , coût de destruction,

Classes de Services





C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle



Évolution : on dimensionne, on choisit l'ensemble des constituants des chaînes fonctionnelles sauf le **contrôleur d'automatisme programmable**

Constituants industriels d'acquisition de données

Constituants industriels de traitement

Constituants industriels de commande de puissance

Actionneurs et effecteurs industriels

Transmissions mécaniques de puissance

Structures mécaniques

Outils de modélisation et de dimensionnement mécanique

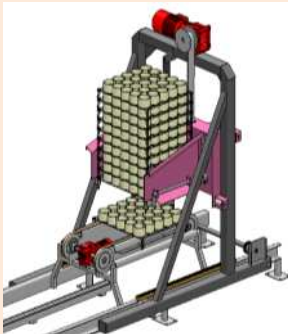
Stockage et distribution des énergies

C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances



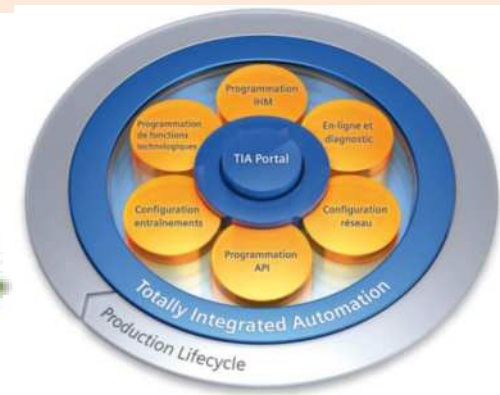
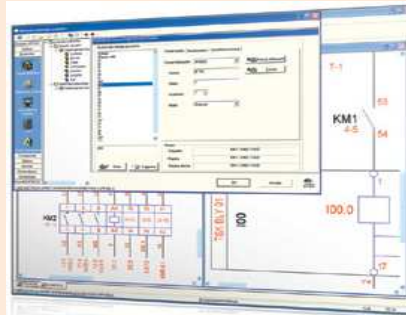
Évolution: Simuler le comportement d'une chaîne fonctionnelle, réaliser des schémas.

Utilisation de modeleurs volumiques pour l'obtention de modèles mécaniques 3D



Fonctionnalités des modeleurs

Réalisation de schémas



Logiciels de contrôle - commande

Simulation des comportements spatiaux et temporels

- simulation des comportements mécaniques, électriques et pneumatiques,
- la simulation d'un programme automate avec ou sans système automatique virtuel,
- la modélisation et simulation de flux,
- la simulation d'ergonomie des postes de travail.



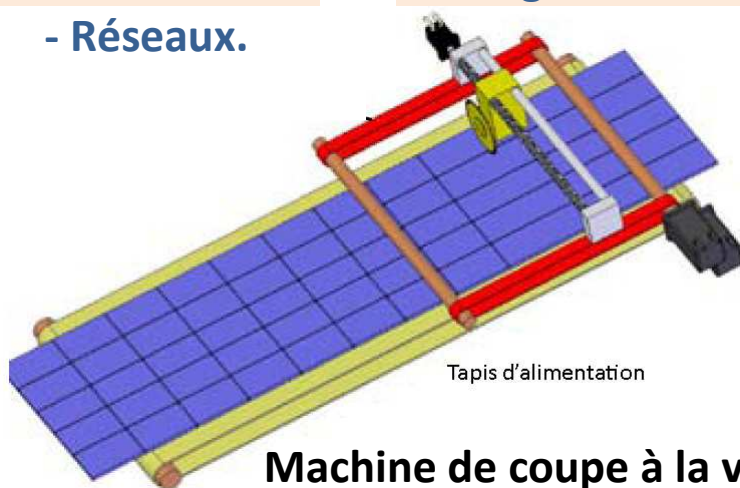
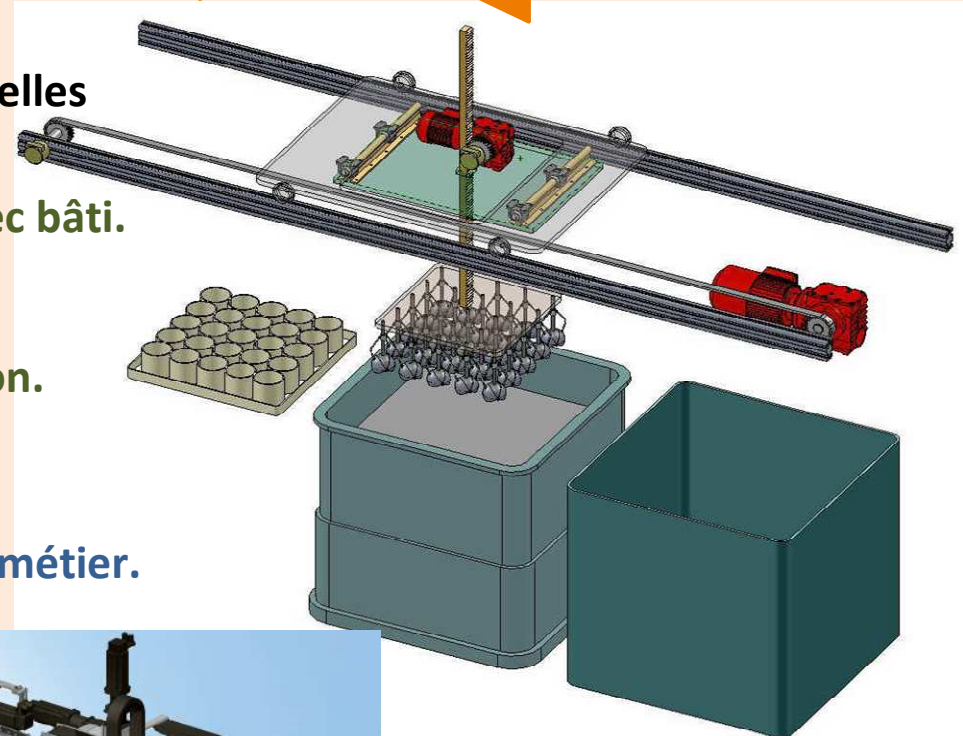
C14 Définir une solution permettant l'intégration et l'animation des chaînes fonctionnelles

Association, intégration des chaînes fonctionnelles

- Association des constituants.
- Liaison entre constituants, liaison avec bâti.
- Mouvements de base.
- Fonctions de base.
- Synchronisation de vitesse, de position.
- Enchaînement de mouvements.

Évolution dans les domaines suivants:

- Automatisation et entraînement dédié à un métier.
- Fonctions sécurité intégrées.
- Réseaux.



Machine de coupe à la volée



Portique de manutention

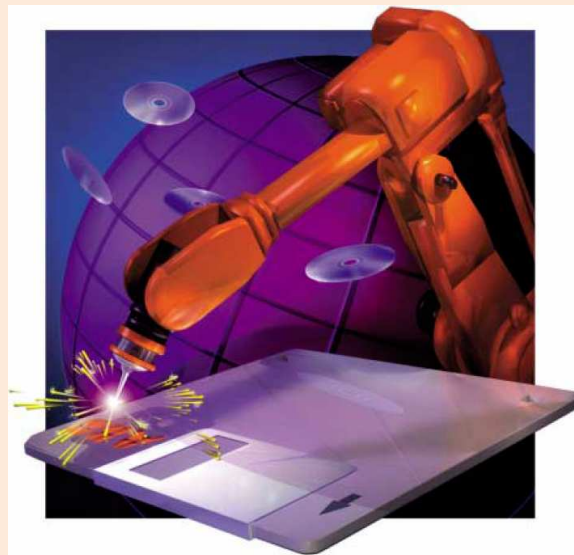


C15 Définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles

Évolution: utilisation de contrôleurs d'automatisme programmable : automate programmable, contrôleurs dédiés, PC industriels, commande numérique. Utilisation de logiciels de schématisation.



Contrôle sur base PC



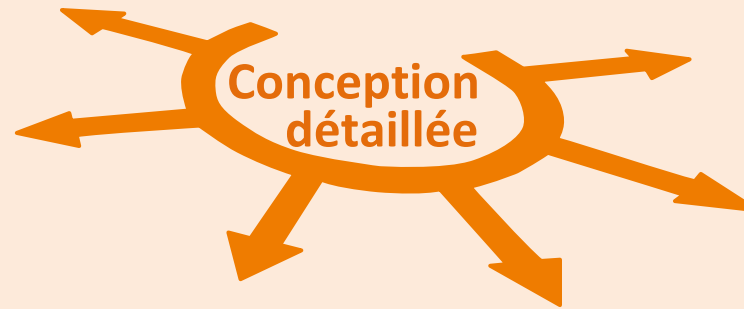
Pilotage, programmation des robots



Servovariateur PLC

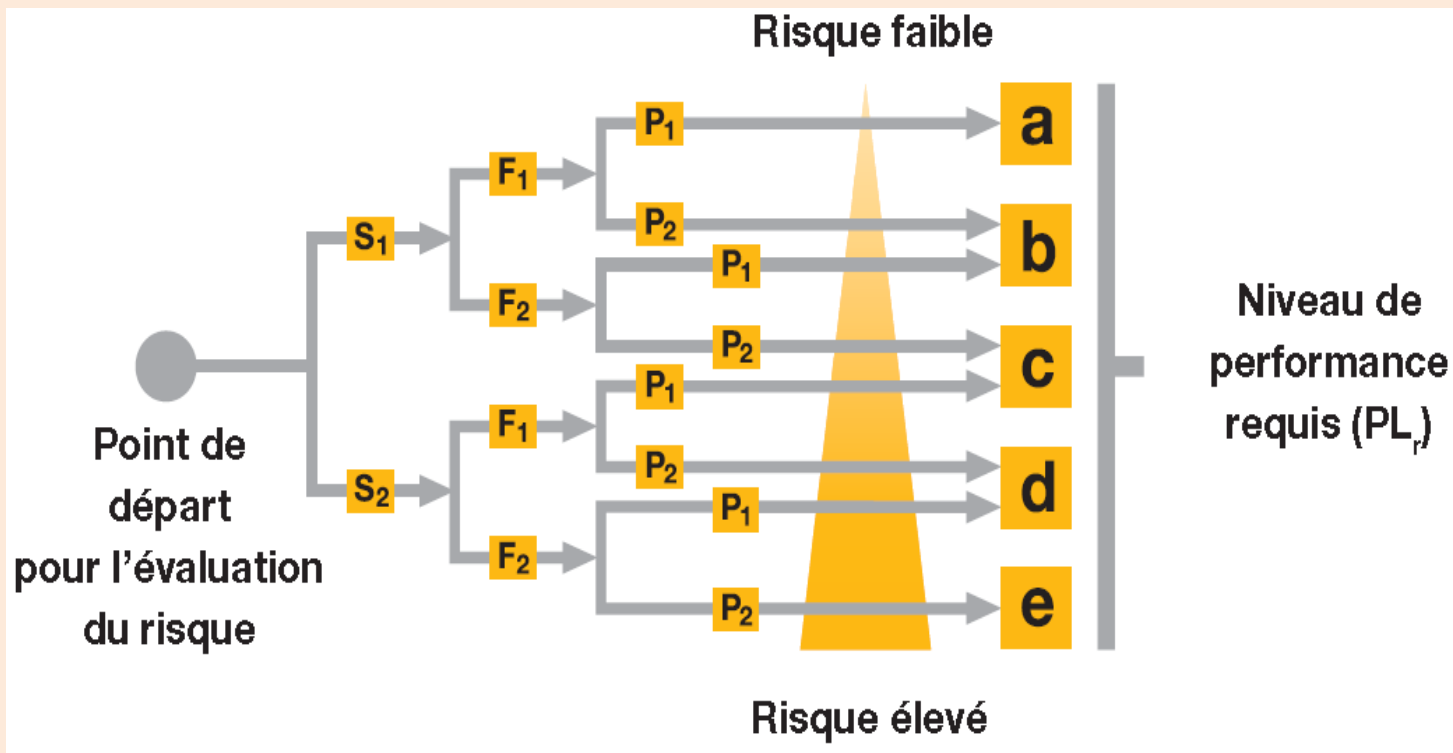


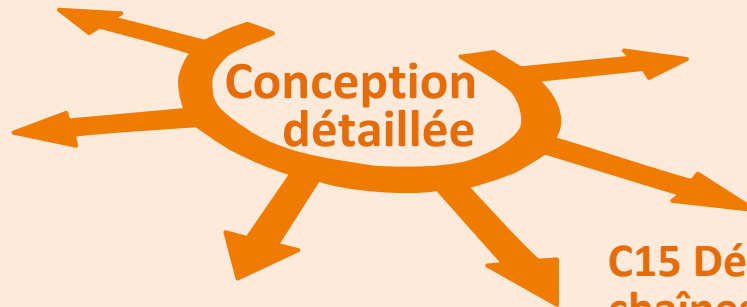
Réseaux



C15 Définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles

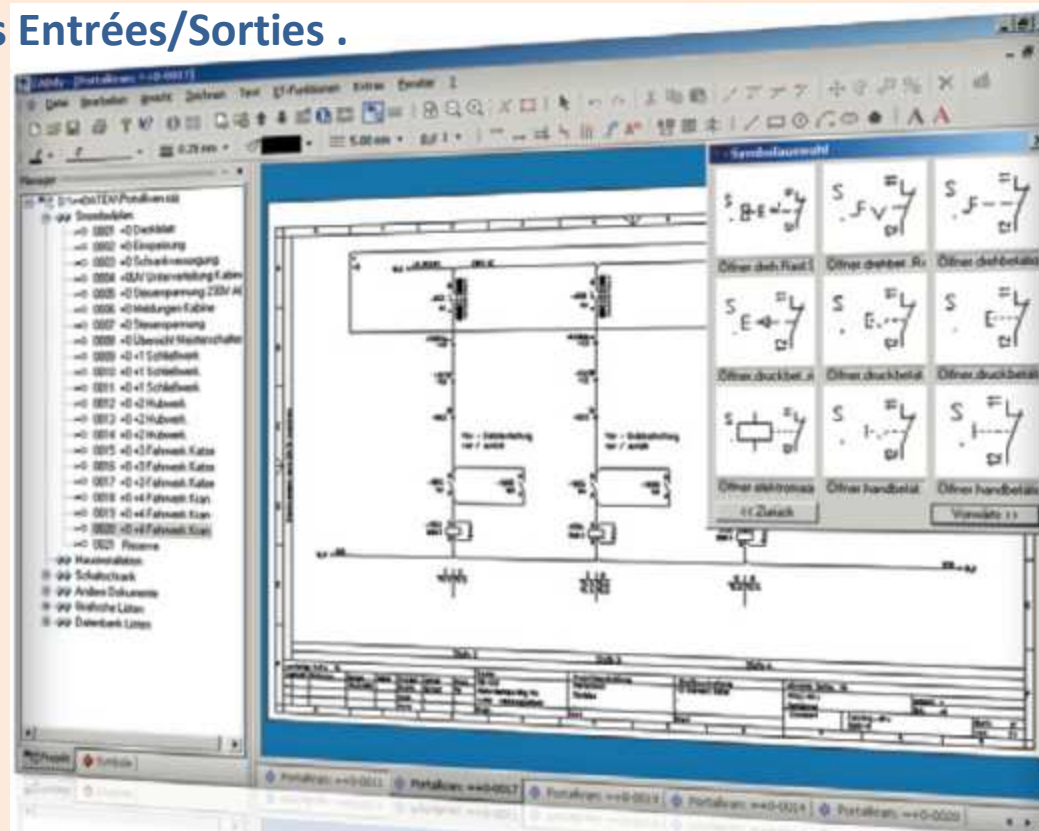
Détermination du niveau de performance requis (PL_r)





C15 Définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles

Le logiciel CAO schématique échange des informations avec les ateliers logiciels de programmation d'automates pour générer et mettre à jour automatiquement les plans des cartes Entrées/Sorties .

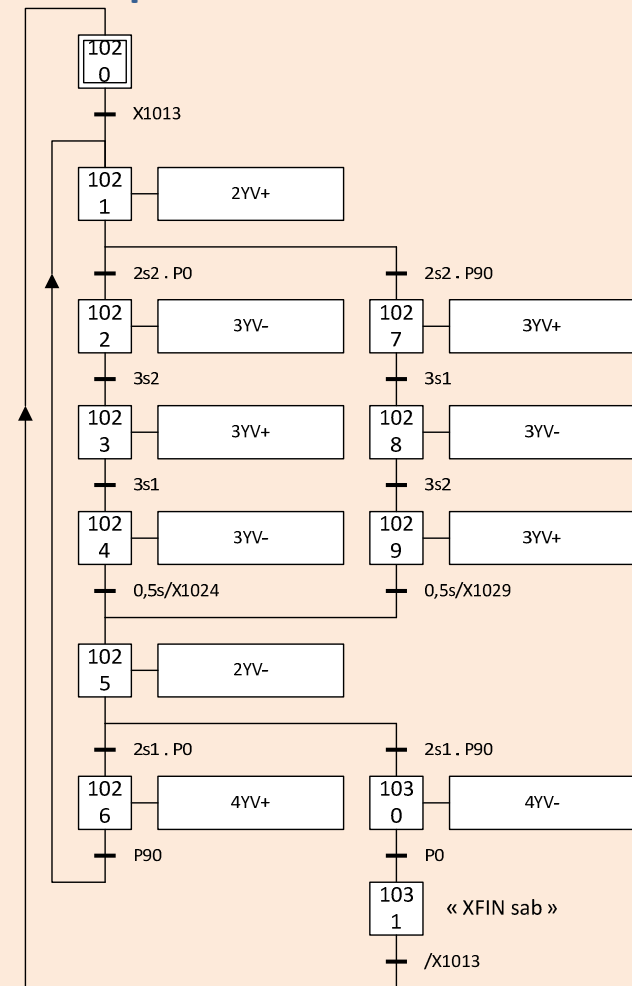
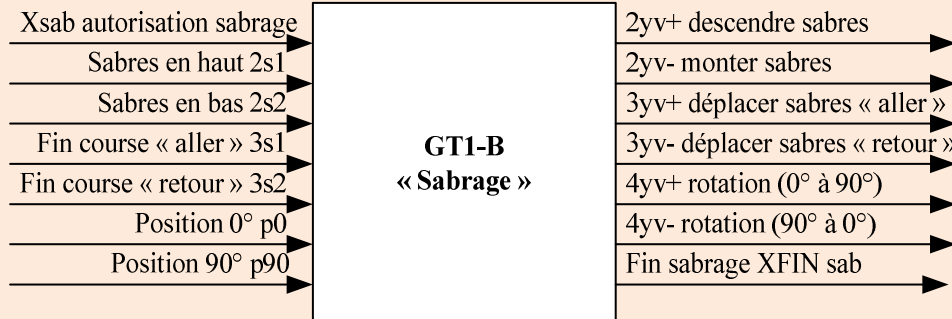
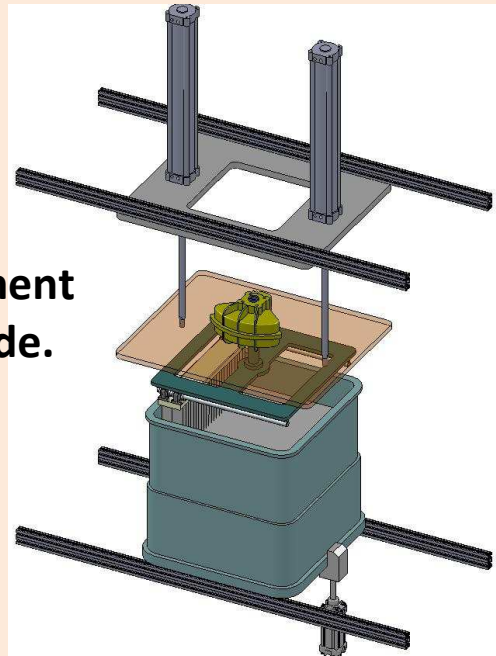


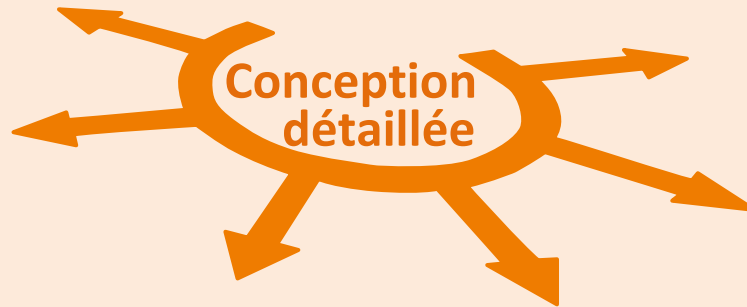


C16 Formaliser, puis vérifier par simulation le comportement spatial et temporel d'un système automatique

Évolution: Formaliser (ex CP42) puis simuler (ex CP44) le comportement du SA dans le langage de programmation choisi.

Décrire le fonctionnement détaillé de la commande.

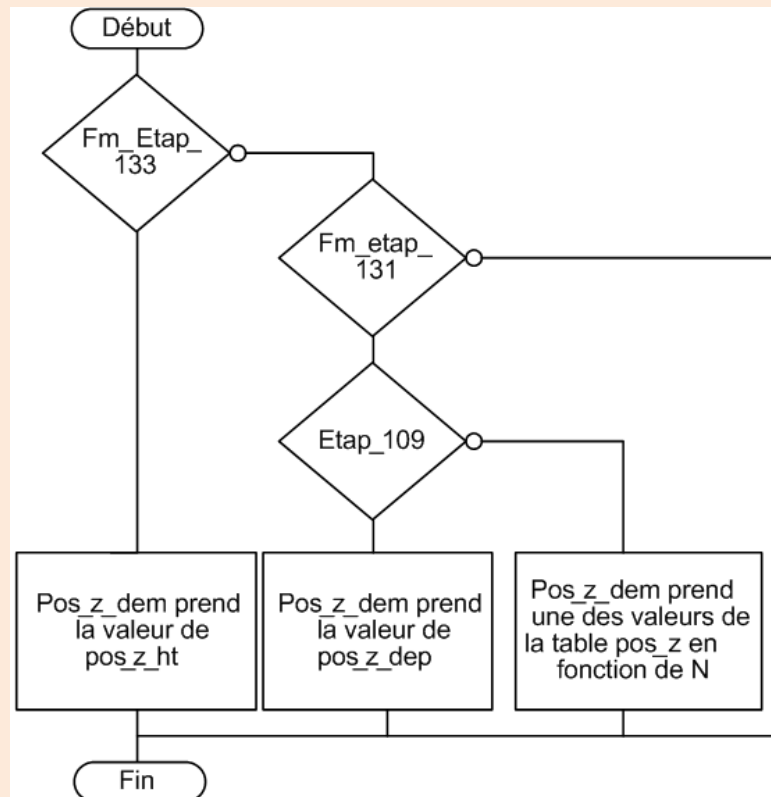




C16 Formaliser, puis vérifier par simulation le comportement spatial et temporel d'un système automatique

Évolution: Formaliser (ex CP42) puis simuler (ex CP44) le comportement du SA dans le langage de programmation choisi.

Décrire les modules logiciels des différentes fonctions.



```

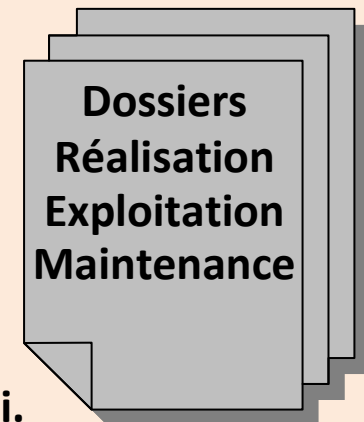
If Fm_etap_133
Then Pos_z_dem := pos_z_ht;
Else If fm_etap_131
  Then If etap_109
    Then Pos_z_dem:=pos_z_dep;
    Else pos_z_dem:= Pos_z[N];
    End_if ;
  End_if ;
End_if ;
  
```



C17 Élaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client

Évolution : on est à la fin conception, on élabore un dossier de réalisation qui devient le cahier des charges pour l'activité « **Réalisation, installation, validation** ». C'est ce dossier que l'on va compléter, modifier, faire évoluer tout au long du projet et qui devient in fine un livrable à fournir au client.

- Dessins d'ensembles complets, dessins de définition complets.
- Plans commentés d'installation, d'intégration et des architectures matérielles.
- Documents de répartition des entrées-sorties sur les modules.
- Schémas détaillés des fonctions et description littérale associée.
- Documents d'analyses de risques sur la sécurité.
- Documents pour la surveillance du procédé et le diagnostic.
- Documents d'enchaînement des pages Interface homme - système.
- Documents de description technologique des composants.
- Définition de l'inventaire des entrées-sorties par fonction.
- Documents de description du fonctionnement dans le langage choisi.
- Procédures de tests ou d'essais de validation des réalisations matérielles.
- Procédures de tests statiques et vérification des câblages.
- Procédures de tests unitaires.
- ...



Conception
détaillée

Livraison
chez le client

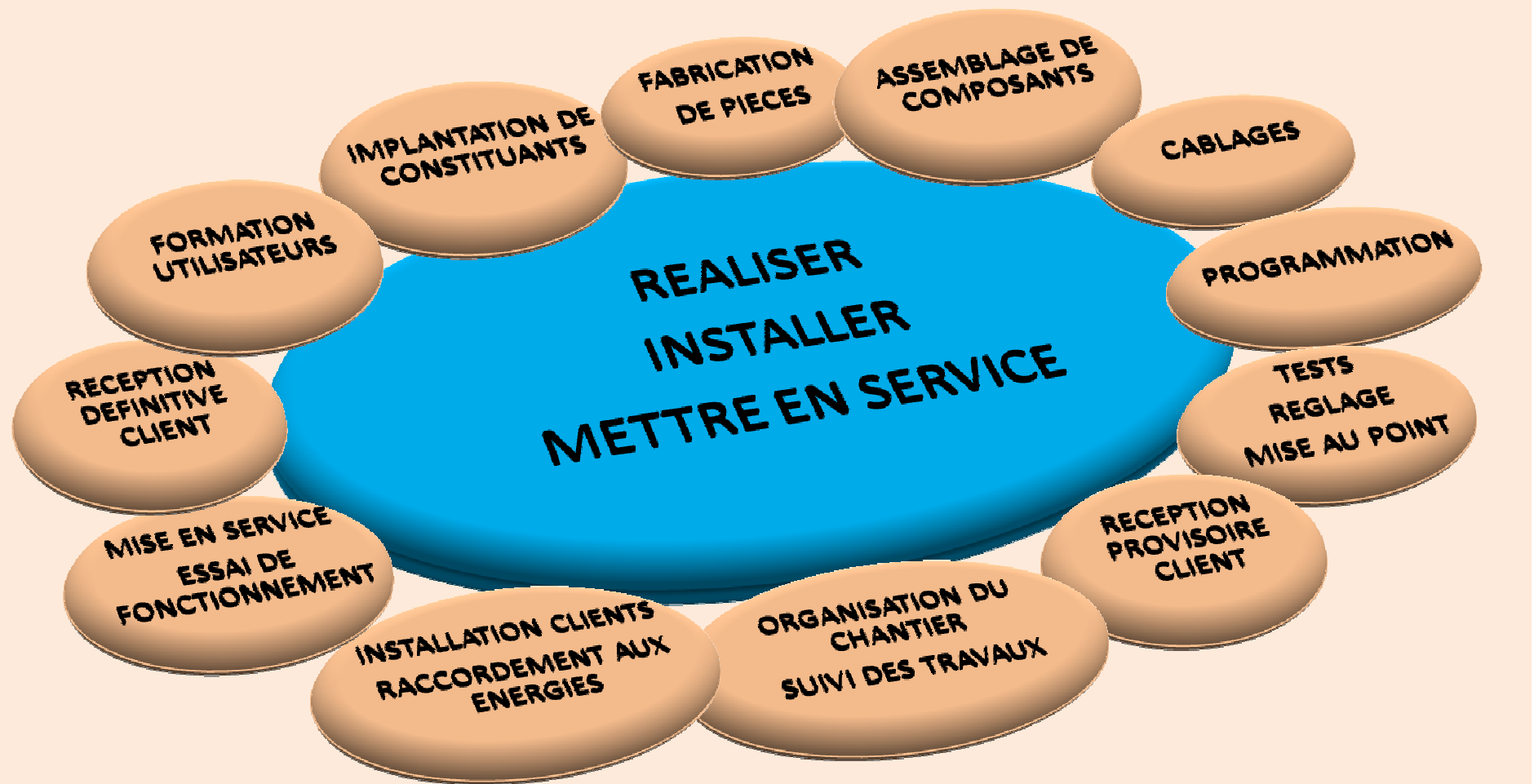
C17 Elaborer tout ou partie
du dossier de réalisation, du
dossier de tests et du dossier
système remis au client

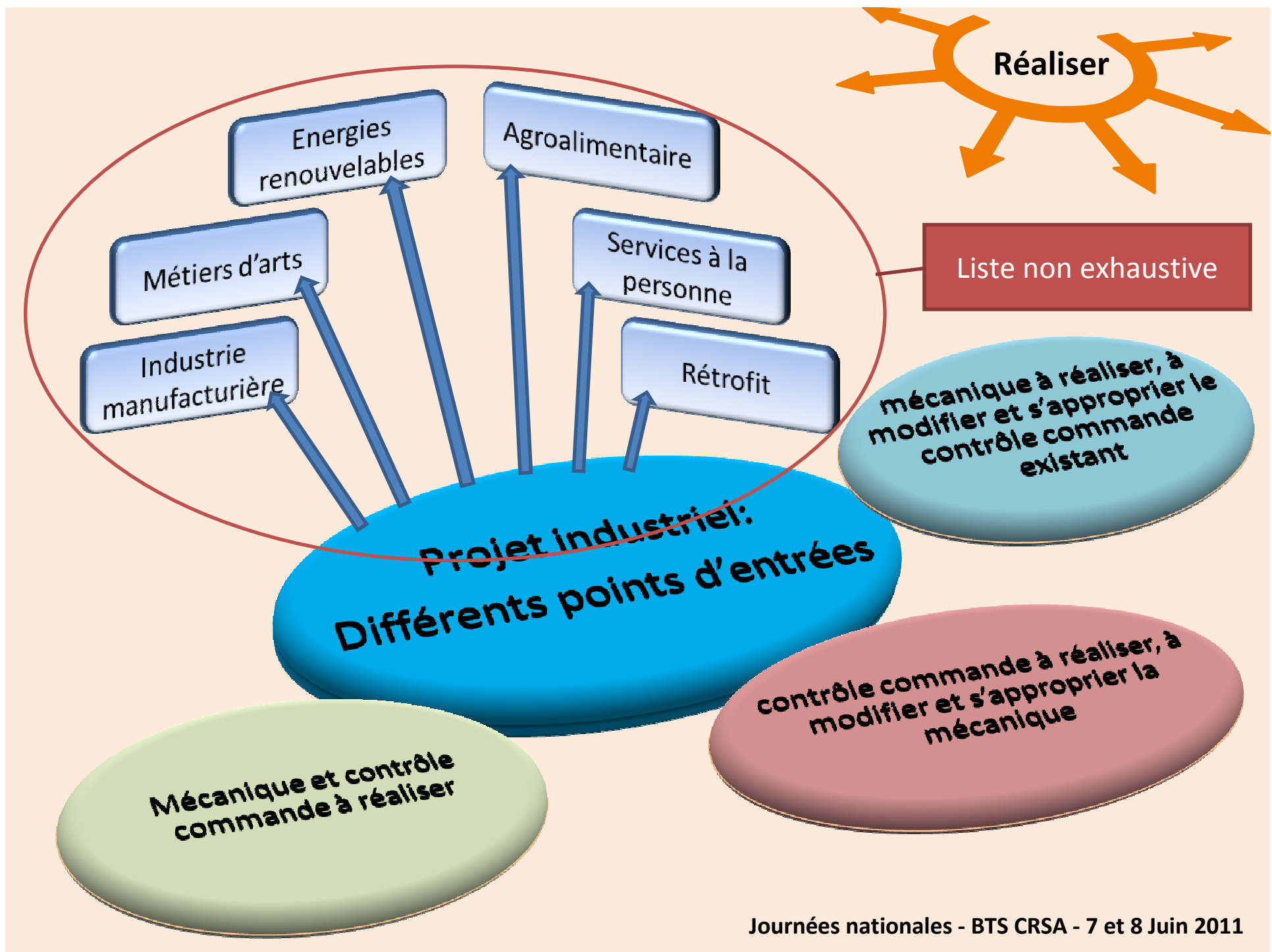
Réaliser

C18 Réaliser, tester, intégrer tout ou
partie d'un système automatique

C19 Mettre en service et valider la
conformité d'une solution par
rapport à son cahier des charges
fonctionnel

Tâches professionnelles du technicien en CRSA





Un des cœurs de
métier du technicien
supérieur en CRSA

**REALISATION ET
MISE AU POINT**

Activité
complémentaire

Compétence C17:
Elaborer tout ou partie du dossier de
réalisation, du dossier de tests et du dossier
système remis au client

Compétence C19:
Mettre en service et valider la conformité
d'une solution par rapport à son cahier des
charges fonctionnel



Compétence C18:
Réaliser, tester, intégrer tout ou
partie d'un système automatique

Participation à ces
tâches professionnelles

**INSTALLATION,
MISE EN SERVICE**

C18 Réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique



Réalisation d'une opération de fabrication

Réalisation d'assemblages

Technologies et méthodes de câblages et de raccordements

Compétence C18:
Réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique

Configuration d'un constituant d'automatisme

Réalisation d'un programme

C19 Mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel



Mise en service

Compétence C19:
Mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel

Vérification de la conformité d'une solution

C17 Elaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client

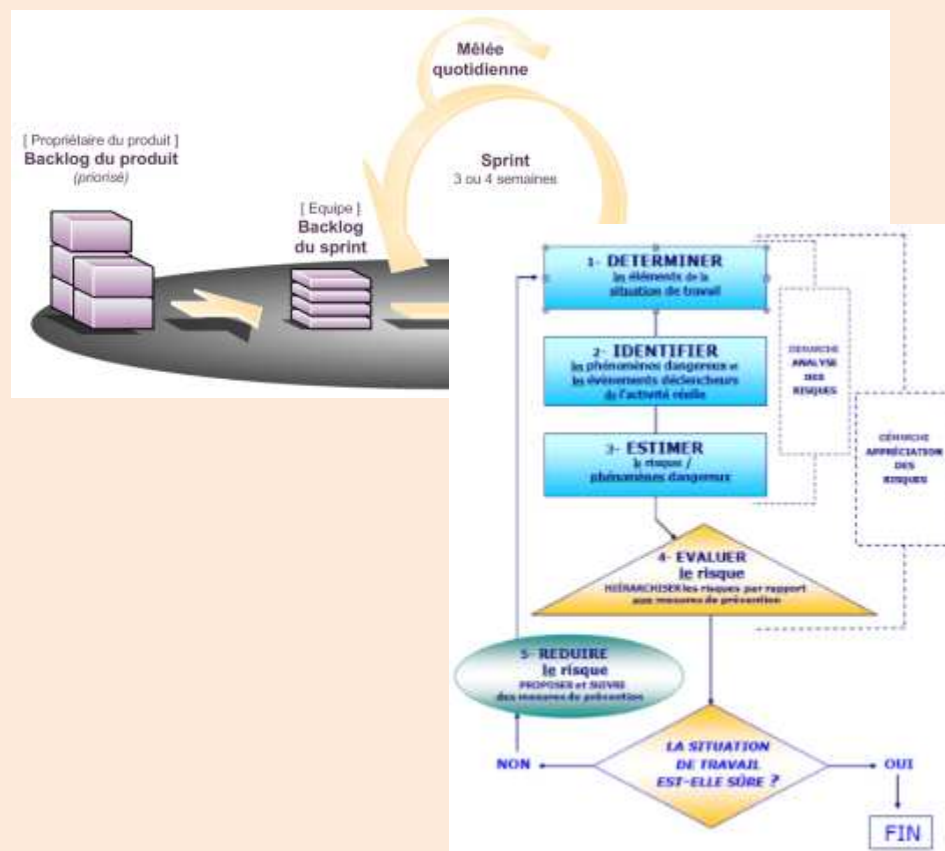


A partir du dossier de réalisation fourni en fin de phase de conception, on le complète, le modifie, le fait évoluer tout au long du projet et il devient un livrable à fournir au client.

Compétence C17:
Elaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client



C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet



C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable





C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet

L'ingénierie concourante implique une validation rapide des choix réalisés par les différents acteurs et une mutualisation des données.

L'émergence d'outil numérique « tout intégré » permettant des simulations virtuelles, autorise le rapprochement temporel création - validation.

C'est principalement pour ces raisons que le cycle en V n'est plus toujours adapté à un développement car les tests sont trop tardifs.

« Souvent au cours de la réalisation, on se rend compte que les spécifications initiales étaient incomplètes, fausses, voire irréalisables, sans compter les ajouts de nouvelles fonctionnalités par les clients »



C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet

En réponse aux insuffisances et difficultés liées aux méthodes de développement traditionnelles émergent de nouvelles méthodes issues du génie logiciel.

Les « méthodes agiles » (Agile Manifesto 2001) permettent de tenir compte de la réalité de la plupart des projets pour lesquels il n'est pas possible de tout définir dès le début et dont les travaux à faire sont ajustés régulièrement au cours du projet.

- spécifications modifiées et précisées,
- outils ou technologies inconnus entrant en jeu,
- etc..



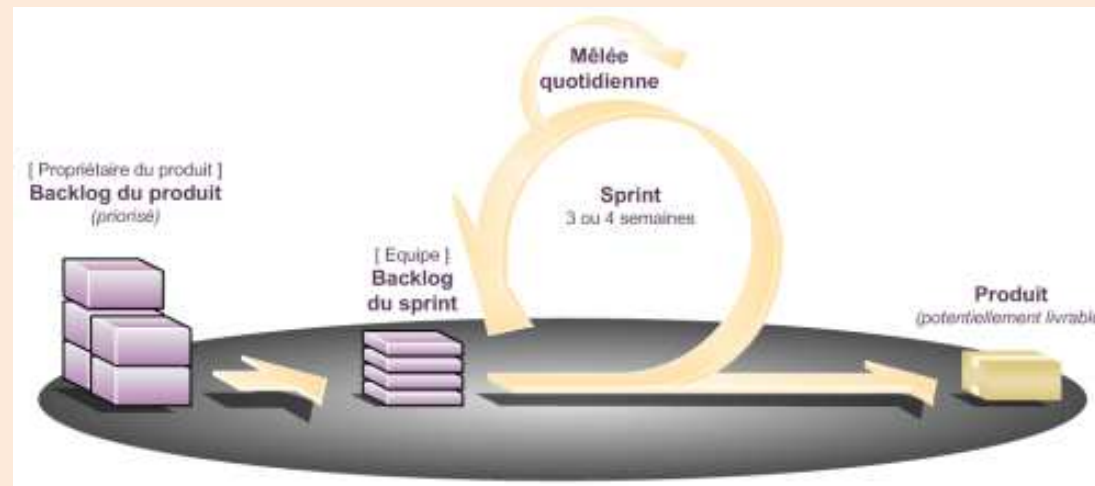
C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet

Les valeurs fondamentales des méthodes agiles sont :

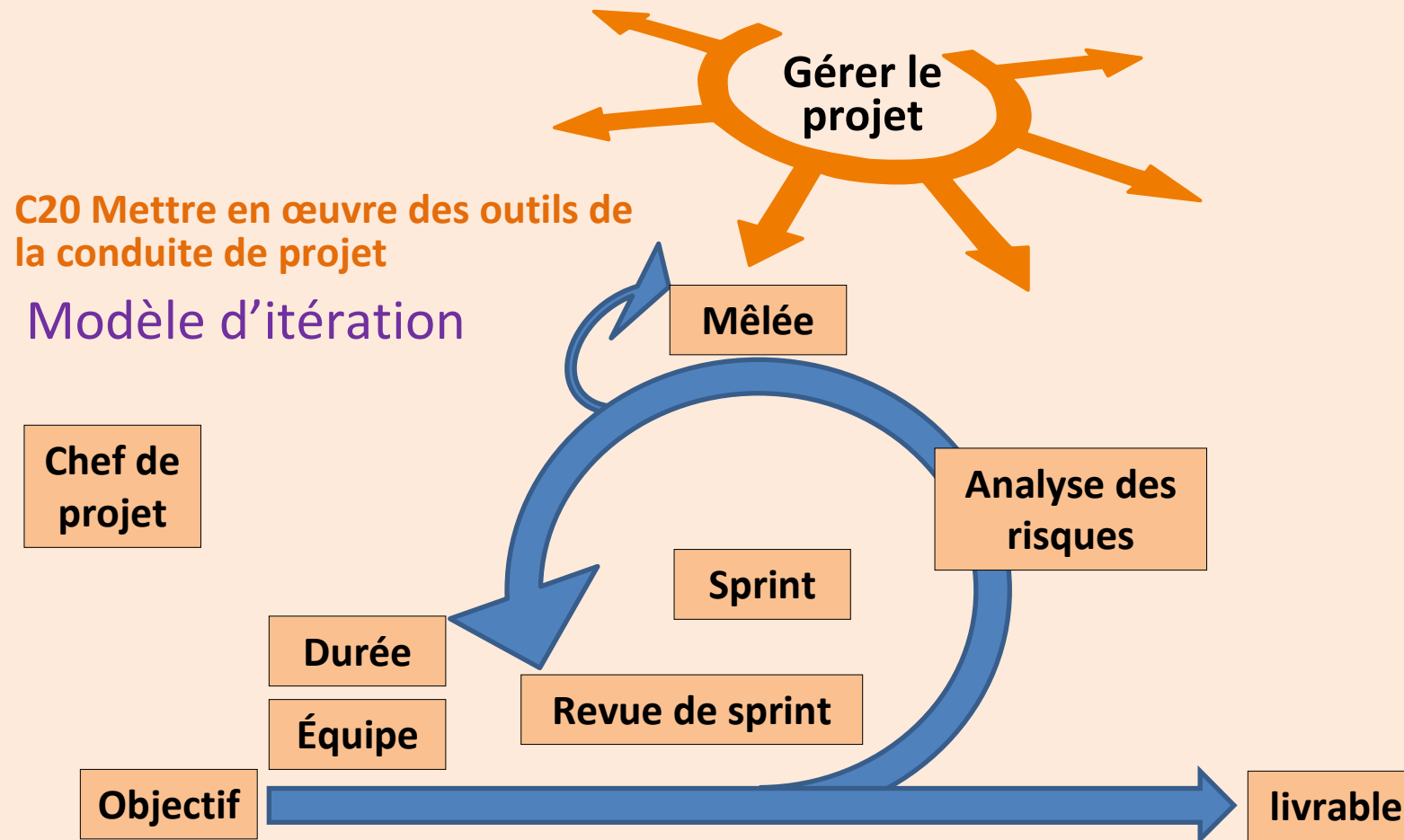
- individus et interactions plutôt que processus et outils,
- fonctionnalités opérationnelles plutôt que documentation exhaustive,
- collaboration avec le client plutôt que contractualisation des relations,
- acceptation du changement plutôt que conformité aux plans.

Scrum est l'une de ces méthodes agiles conçues pour un usage au sein d'une petite équipe car facile à adapter à un cycle de développement.

C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet



Le plan de projet, les équipes Scrum et les rôles de chaque participant sont définis à l'avance. Le sprint est une période de travail intensive de 3 à 4 semaines. À la fin de chaque sprint, l'équipe présente le produit potentiellement livrable. Le processus Scrum est itératif et adaptatif. À la fin de chaque sprint, l'équipe se réunit pour une « Mêlée quotidienne » (Daily Scrum) de 15 minutes. À la fin du sprint, l'équipe se réunit pour une réunion de rétrospective. À la fin de la dernière réunion Scrum, les obstacles rencontrés, et le travail prévu d'ici la prochaine réunion - rien de plus.



A chaque itération, pour un besoin donné, le chef de projet fixe le durée du sprint, désigne l'équipe puis assure les arbitrages. Durant le sprint, des réunions permettent la synchronisation de l'équipe. Durant et surtout en fin de sprint, des analyses des risques sont menées. L'objectif de la revue de projet est de valider le livrable.



C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable

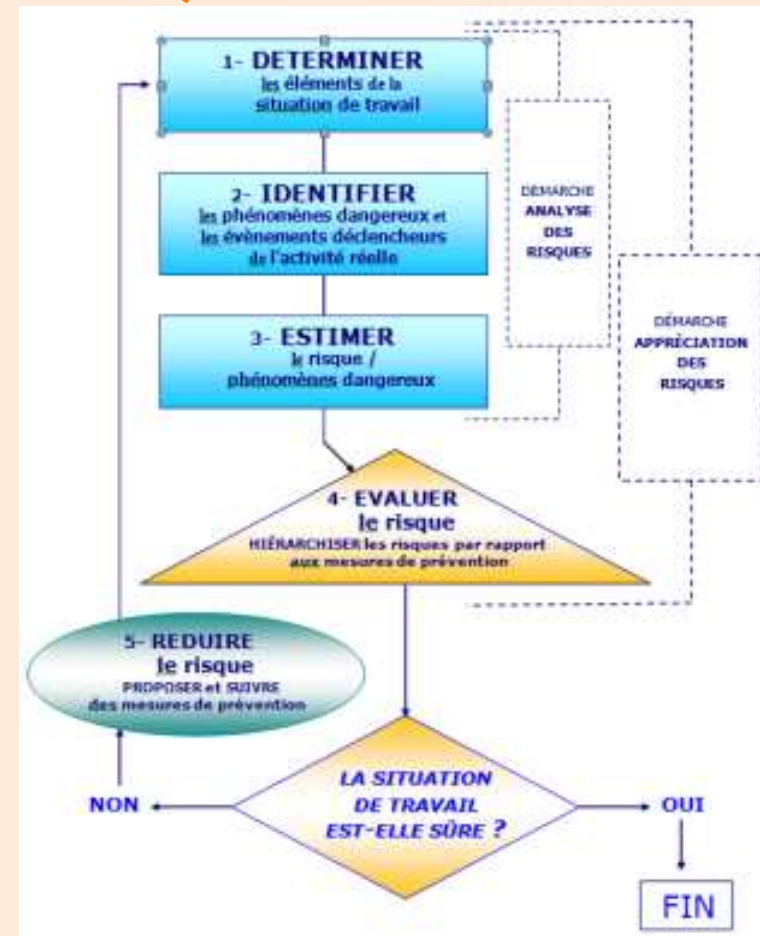
Santé et sécurité au travail

La démarche de maîtrise des risques

La démarche de prévention en conception conduit à :

- analyser l'ensemble des risques susceptibles d'affecter les travailleurs qui interagissent avec ces machines,
- estimer et évaluer ces risques pour statuer sur la nécessité de les réduire.

Le processus proposé par les normes est largement décliné dans différents guides issus d'organismes de prévention.





C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable

Santé et sécurité au travail

La démarche de maîtrise des risques

Un outil en ligne, développé par l'INRS et appliqué à l'analyse d'une situation de travail, facilite la hiérarchisation des risques et permet de montrer une tendance pour le niveau de risque.



C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable

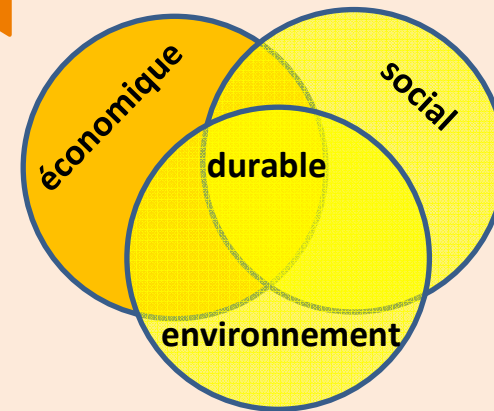
Droit social

- Organisation des relations collectives.
- Organisation des relations individuelles.
- Réglementation du travail.
- Représentation du personnel.
- Conflits du travail.
- Emploi et à formation.
- Protection sociale.



C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable

Développement durable



« un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. »

Il s'agit tout à la fois :

- de mieux maîtriser les risques et les coûts liés au cycle de vie des produits, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>
- d'anticiper les attentes naissantes des donneurs d'ordre ou des consommateurs, favorables à une meilleure prise en compte de l'environnement,

3 volets :

- économique
- environnement
- social <http://www.eco-conception.fr/>

Un accent particulier est porté sur le thème de l'éco-conception