

Référentiel de compétences du

B.U.T. *Génie mécanique et productique*

Parcours *Simulation numérique & réalité virtuelle*

Une **compétence** est un « **savoir-agir complexe**, prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations » (Tardif, 2006). Les ressources désignent ici les savoirs, savoir-faire et savoir-être dont dispose un individu et qui lui permettent de mettre en œuvre la compétence.

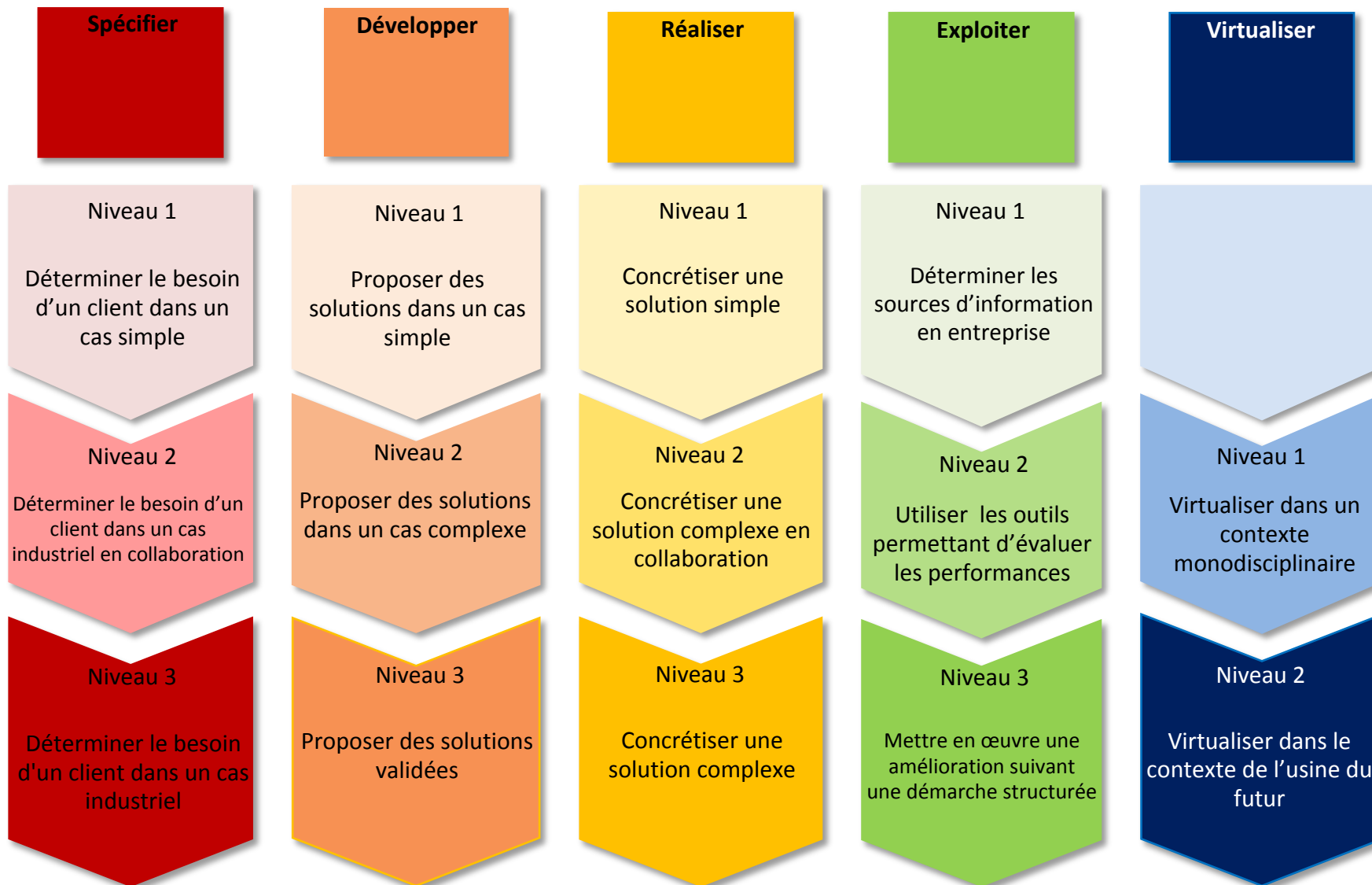
| | | |
|--------------------|--|---|
| Spécifier | Spécifier les exigences technico-économiques industrielles | <ul style="list-style-type: none">En répondant au besoin d'un client national et/ou internationalEn déterminant les paramètres caractéristiques correspondant au besoinEn traduisant de façon pertinente et exhaustive les caractéristiques attendues en exigences techniquesEn mettant en œuvre une méthodologie adaptéeEn situant la valeur ajoutée des exigences par rapport à l'existant |
| Développer | Déterminer la solution conceptuelle | <ul style="list-style-type: none">En respectant les exigences d'un cahier des chargesEn identifiant des solutions techniquement viables, économiquement conformes au CdCEn validant chaque solution de façon pertinenteEn classifiant les solutions selon des critères justifiés et chiffrésEn formalisant la démarche à accomplir avec des outils pertinentsEn adoptant une démarche collaborative |
| Réaliser | Concrétiser la solution technique retenue | <ul style="list-style-type: none">En définissant totalement une solution fonctionnelle et opérationnelleEn transformant la solution préliminaire en une solution industrielle optimale respectant l'ensemble des contraintes technico-économiquesEn élaborant des documents métiers caractérisant la solutionEn s'appuyant sur les normes pour respecter la réglementation |
| Exploiter | Gérer le cycle de vie du produit et du système de production | <ul style="list-style-type: none">En assurant la gestion et la traçabilité des flux physiques et de donnéesEn valorisant les données collectées pour les traduire en consignes de pilotage cohérentesEn appliquant une démarche performante d'amélioration continueEn vérifiant et maintenant une qualité optimale d'un point de vue économique et techniqueEn s'appuyant sur des procédures et des standards |
| Virtualiser | Virtualiser un produit mécanique ou un processus du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur | <ul style="list-style-type: none">En concevant un modèle idéalisé de la réalitéEn choisissant une modélisation adaptée au besoinEn validant le modèle par une approche expérimentale vs théoriqueEn effectuant une optimisation pertinente |

Les situations professionnelles

Les situations professionnelles se réfèrent aux **contextes** dans lesquels les compétences sont mises en jeu. Ces situations varient selon la compétence ciblée.

| | | |
|--------------------|-----------------------------|---|
| Spécifier | Situations professionnelles | <p>Conception du produit : identifier les besoins des utilisateurs finaux et définir le cahier des charges du produit (définir les caractéristiques attendues du produit)</p> <p>Industrialisation du produit : identifier les paramètres d'élaboration, contraintes du produit (géométrie, matériaux, etc) pour chaque pièce et assemblage, contraintes clients (quantité, qualité, coût, délai, etc) et moyens à disposition</p> <p>Organisation industrielle : identifier les contraintes de production (capacité de production, moyens disponibles, etc)</p> |
| Développer | Situations professionnelles | <p>Conception du produit : Proposer des solutions préliminaires, réaliser des études de pré-dimensionnement au sens cinématique, statique, dynamique, y-compris les énergies ; Identifier des solutions technologiques</p> <p>Industrialisation du produit : Élaborer et valider l'APEF (Avant Projet d'Étude de Fabrication), la gamme de fabrication et d'assemblage...</p> <p>Organisation industrielle : Définir l'implantation d'une ligne de production avec les contraintes (cadence, procédés de fabrication, hygiène et sécurité, ergonomie, humain...)</p> |
| Réaliser | Situations professionnelles | <p>Conception du produit : réaliser une conception détaillée (maquette numérique du produit, cotation, dimensionnement, ...) pour une pièce ou un système mécanique</p> <p>Industrialisation du produit : élaborer un dossier de production (contrat de phase, modèle de montage, programme), mettre en œuvre des postes ou îlots de production (fabrication, montage, contrôle, conditionnement, ...)</p> <p>Organisation industrielle : définir les indicateurs de qualité, élaborer les documents de suivi et de contrôle (carte de contrôle, capacité, ...), définir l'implantation</p> |
| Exploiter | Situations professionnelles | <p>Conception du produit (suivre la vie du produit) : gérer le cycle de vie du produit (Product Lifecycle Management), intégrer retour clients issus du marketing</p> <p>Industrialisation du produit (suivre les procédés de fabrication) : mettre en œuvre une amélioration continue, analyser des indicateurs de production et retours clients et proposer des actions correctives (manuelles ou automatiques), maintenir un procédé de fabrication, mesurer les performances</p> <p>Organisation industrielle (exploiter le système de production) : gérer une ligne de production (planification & ordonnancement), mettre en œuvre une amélioration continue, instrumenter en vue de l'automatisation de la remontée de données</p> |
| Virtualiser | Situations professionnelles | <p>Conception du produit ou industrialisation du produit ou organisation industrielle :</p> <p>Utiliser les outils de simulation les plus performants en fonction du problème à résoudre, anticiper les conséquences à l'aide de l'immersion à l'échelle 1 (réalité virtuelle, réalité augmentée), appréhender les possibilités et limites du jumeau numérique.</p> |

Les niveaux de développement des compétences



Spécifier les exigences technico-économiques industrielles

En répondant au besoin d'un client national et/ou international
En déterminant les paramètres caractéristiques correspondant au besoin
En traduisant de façon pertinente et exhaustive les caractéristiques attendues en exigences techniques
En mettant en oeuvre une méthodologie adaptée
En situant la valeur ajoutée des exigences par rapport à l'existant

Situations professionnelles

Conception du produit : identifier les besoins des utilisateurs finaux et définir le cahier des charges du produit (définir les caractéristiques attendues du produit)
Industrialisation du produit : identifier les paramètres d'élaboration, contraintes du produit (géométrie, matériaux, etc) pour chaque pièce et assemblage, contraintes clients (quantité, qualité, coût, délai, etc) et moyens à disposition
Organisation industrielle : identifier les contraintes de production (capacité de production, moyens disponibles, etc)

Niveaux de développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Déterminer le besoin d'un client dans un cas simple

Formuler l'ensemble des attentes du client
Exprimer les exigences techniques d'un produit système existant
Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné

Niveau 2

Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration

Traduire les besoins clients en exigences techniques
Elaborer un document de spécifications pour un process ou un produit industriel en étant guidé
Réviser les exigences techniques en mode partagé/collaboratif dématérialisé avec le client
Initier le projet de développement en définissant les principaux jalons

Niveau 3

Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel

Identifier les contraintes réglementaires et budgétaires du système/produit
Identifier les spécificités rencontrées tout au long du cycle de vie du produit/système
Structurer un cahier des charges contractuel d'un système complexe en autonomie

Déterminer la solution conceptuelle

- En respectant les exigences d'un cahier des charges
- En identifiant des solutions techniquement viables, économiquement conformes au CdC
- En validant chaque solution de façon pertinente
- En classifiant les solutions selon des critères justifiés et chiffrés
- En formalisant la démarche à accomplir avec des outils pertinents
- En adoptant une démarche collaborative

Situations professionnelles

Conception du produit : Proposer des solutions préliminaires, réaliser des études de pré-dimensionnement au sens cinématique, statique, dynamique, y-compris les énergies ; Identifier des solutions technologiques
Industrialisation du produit : Élaborer et valider l'APEF (Avant Projet d'Étude de Fabrication), la gamme de fabrication et d'assemblage...
Organisation industrielle : Définir l'implantation d'une ligne de production avec les contraintes (cadence, procédés de fabrication, hygiène et sécurité, ergonomie, humain...)

Niveaux de développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Proposer des solutions dans un cas simple

Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.
Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple
Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé.

Niveau 2

Proposer des solutions dans un cas complexe

Situer les éléments d'un système complexe et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps.
Proposer des solutions pertinentes au regard de la taille des séries et de l'aspect économique.
Combiner des solutions élémentaires avec un encadrement limité.
Classifier les solutions selon les critères du cahier des charges.

Niveau 3

Proposer des solutions validées

Analyser les caractéristiques d'un système complexe en détectant les incohérences/manques.
Simplifier les solutions les plus pertinentes pour améliorer leurs performances.
Optimiser les solutions les plus pertinentes au regard de l'ensemble des critères technico-économiques.

Concrétiser la solution technique retenue

En définissant totalement une solution fonctionnelle et opérationnelle
En transformant la solution préliminaire en une solution industrielle optimale respectant l'ensemble des contraintes technico-économiques
En élaborant des documents métiers caractérisant la solution
En s'appuyant sur les normes pour respecter la réglementation

Situations professionnelles

Conception du produit : réaliser une conception détaillée (maquette numérique du produit, cotation, dimensionnement, ...) pour une pièce ou un système mécanique
Industrialisation du produit : élaborer un dossier de production (contrat de phase, modèle de montage, programme), mettre en œuvre des postes ou îlots de production (fabrication, montage, contrôle, conditionnement, ...)
Organisation industrielle : définir les indicateurs de qualité, élaborer les documents de suivi et de contrôle (carte de contrôle, capabilité, ...), définir l'implantation

Niveaux de développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Concrétiser une solution simple

Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude
Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation
Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude
Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc

Niveau 2

Concrétiser une solution complexe en collaboration

Choisir les solutions techniques les plus adaptées aux contraintes de réalisation en intégrant l'influence des contraintes externes
Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude
Elaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils ad hoc

Niveau 3

Concrétiser une solution complexe

Choisir l'ensemble des solutions techniques les mieux adaptées aux contraintes de réalisation
Mettre en œuvre les outils métiers adaptés pour produire une solution complexe optimale au regard du cahier des charges initial
Elaborer un dossier technique exhaustif pour des pièces/systèmes complexes en mettant en œuvre les outils métiers

Gérer le cycle de vie du produit et du système de production

En assurant la gestion et la traçabilité des flux physiques et de données
En valorisant les données collectées pour les traduire en consignes de pilotage cohérentes
En appliquant une démarche performante d'amélioration continue
En vérifiant et maintenant une qualité optimale d'un point de vue économique et technique
En s'appuyant sur des procédures et des standards

Situations professionnelles

Conception du produit (suivre la vie du produit) : gérer le cycle de vie du produit (Product Lifecycle Management), intégrer retour clients issus du marketing
Industrialisation du produit (suivre les procédés de fabrication) : mettre en oeuvre une amélioration continue, analyser des indicateurs de production et retours clients et proposer des actions correctives (manuelles ou automatiques), maintenir un procédé de fabrication, mesurer les performances
Organisation industrielle (exploiter le système de production) : gérer une ligne de production (planification & ordonnancement), mettre en oeuvre une amélioration continue, instrumenter en vue de l'automatisation de la remontée de données

Niveaux de développement

Apprentissages critiques

Niveau 1

Déterminer les sources d'information en entreprise

Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services
Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production

Niveau 2

Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances

Mesurer les performances d'un système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, protocoles, recommandations,...)
Structurer les données existantes associées au système/produit/procédé en suivant les procédures (normes, modèles, standards...)
Analyser les performances d'un système/produit/procédé en vue de son amélioration

Niveau 3

Mettre en oeuvre une amélioration suivant une démarche structurée

Définir, sélectionner les données pertinentes
Collecter les données en autonomie et mettre en oeuvre la mesure des données en vue de leur analyse
Diagnostiquer les facteurs qui impactent la performance d'un système/produit/procédé
Engager des actions pertinentes par rapport à l'objectif de performance
Gérer le cycle de vie des données techniques en assurant leur traçabilité

Virtualiser un produit mécanique ou un processus du concept au jumeau numérique selon les besoins de l'usine du futur

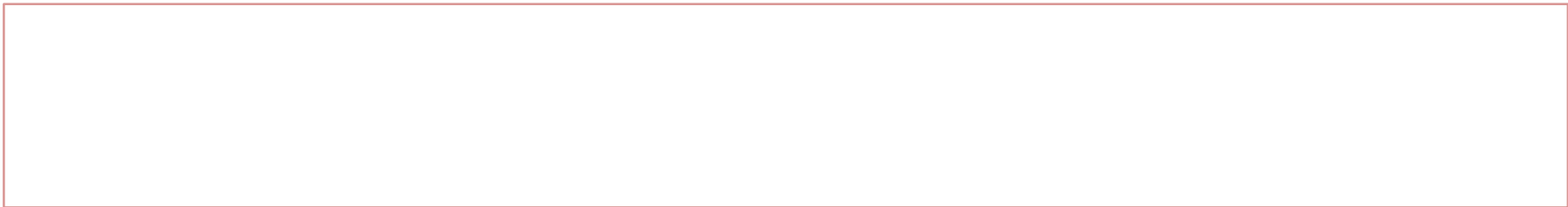
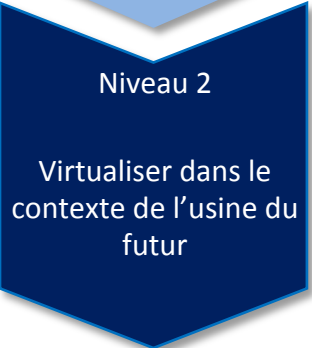
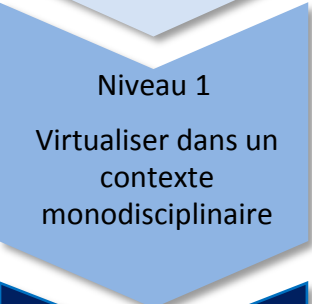
- En concevant un modèle idéalisé de la réalité
- En choisissant une modélisation adaptée au besoin
- En validant le modèle par une approche expérimentale vs théorique
- En effectuant une optimisation pertinente

Situations professionnelles

Conception du produit ou industrialisation du produit ou organisation industrielle :
Utiliser les outils de simulation les plus performants en fonction du problème à résoudre, anticiper les conséquences à l'aide de l'immersion à l'échelle 1 (réalité virtuelle, réalité augmentée), appréhender les possibilités et limites du jumeau numérique.

Niveaux de développement

Apprentissages critiques



Comprendre les incidences du paramétrage des produits, de la production et des services
Définir les possibilités offertes par les nouvelles technologies numériques par leur manipulation et analyse (simulation avancée, réalité virtuelle et augmentée, internet des objets, IA...)

Déduire pour des cas simples, les limites de la simulation par une confrontation au réel
Interpréter les résultats de la simulation mise en œuvre
Echanger des données entre différents systèmes numériques
Comprendre les couplages réel/virtuel, virtuel/réel (calibration, ajustement physique & virtuel...) et les jumeaux numériques