

## REFERENTIELS DU CQPM

### Titre du CQPM : **Statisticien – Data analyste pour l'industrie**

#### 1. REFERENTIEL D'ACTIVITES DU CQPM

##### 1.1. Missions et activités visées par la certification professionnelle

Afin de contribuer à des processus industriels pilotés par les données, le Statisticien–Data analyste met en œuvre les techniques et les méthodes de statistiques et de data science permettant de mesurer, d'interpréter, d'organiser, synthétiser et valoriser efficacement des données pour répondre aux problématiques industrielles particulières et leur permettre de prendre les décisions pertinentes.

On entend plus généralement par statisticien l'utilisation de méthodes statistiques théoriques et appliquées plus poussées mathématiquement qu'un data analyste. Ce dernier s'emploiera à utiliser les statistiques descriptives et les méthodes de visualisation appliquées à des jeux de données de taille variables, sachant qu'il n'existe pas de frontières entre les deux métiers mais au contraire une liaison étroite.

Ainsi, de manière non exhaustive, nous identifions les domaines d'application :

- De la fiabilité (composants/systèmes/service) ;
- De l'ingénierie et de la conception robuste ;
- De la maîtrise statistique des processus de fabrication ;
- D'exploitation de données clients ;
- De statistiques appliquées à la métrologie ;
- De la gestion des incertitudes en passant par le secteur financier.

En fonction des différents contextes et/ou organisations des entreprises, le Statisticien–Data analyste peut se voir confier des missions variables, du type :

- L'analyse massive des données des objets connectés pour faire de la maintenance prédictive ou des propositions de services marchands, des optimisations de flux ;
- La gestion de projet logistique lié à l'approvisionnement matière/pièces par la maîtrise du bon fonctionnement des moyens de production ;
- La fiabilité prédictive appliquée à la garantie d'un produit et de ses enjeux qualité, à la rentabilité d'un produit et de ses enjeux financiers, du traitement du coût du service après-vente, de l'image de marque d'un produit, ou encore de sureté de fonctionnement.

De la même manière, les différents projets d'applications techniques du Statisticien–Data analyste sont variés, par exemple :

- Il peut être amené à développer et mettre en œuvre des concepts de fiabilité et des analyses statistiques adaptés au comportement des objets et de leurs interactions, notamment :
  - o La dureté de fermeture d'une porte : géométrie de la porte, géométrie de la caisse-raideur du joint, perte de charge aérodynamique du véhicule-alignement des charnières ;
  - o La durée de la tenue sans casse d'un élément tournant : variation de la vitesse de rotation-efforts appliqués en bout d'arbre-température ;

- La consommation énergétique réelle d'un moteur : température d'eau moteur, température extérieure, vitesse et charge-altitude-émission de polluants.
- Il peut être amené à délivrer les modèles de traitement des données (régression, classification, réseau de neurones, diagrammes visuels) pour répondre aux problèmes des acteurs métiers, tels que :
  - L'identification d'anomalies à partir de la surveillance des différents paramètres d'un processus de fabrication ;
  - La prédiction de la satisfaction des clients à partir des différents éléments d'une offre technique et commerciale d'un véhicule ;
  - La détection d'avions en vol ;
  - La classification des panneaux routiers vus par une caméra.
- Il peut être amené à s'assurer que les cibles de fiabilité, de disponibilité et de sécurité sont atteintes tout au long du cycle de vie d'un objet (moteur d'avion) ou d'un service (surveillance d'un site industriel) ;
- Il peut être amené également à identifier les faiblesses, à préconiser des améliorations et des plans de maintenance adaptés aux objectifs technico-économiques d'un programme.

Les activités du Statisticien–Data analyste pour l'industrie portent sur :

### **1. La gestion de projet en analyse statistique appliquée à l'industrie**

On entend par projet le regroupement d'un objectif (Qualité, Coût, Délais, Prestation), et les moyens et l'organisation pour l'atteindre. Cette activité consiste à poser de manière claire et précise un problème industriel à résoudre par l'analyse de données statistiques et/ou de données massives.

Elle consiste également, dans le cadre de la conception de modèles de traitement, de plan de validation des modèles à concevoir une stratégie à partir de l'identification des données, des méthodes, des informations et des connaissances nécessaires.

La gestion de projet en analyse statistique appliquée à l'industrie doit permettre d'identifier les points clefs de passage (jalons) et leur contenu, de planifier des activités, de suivre la mise en œuvre, de piloter et ajuster la stratégie, d'identifier les ressources matérielles, techniques, humaines nécessaires, enfin de négocier leur mise à disposition au regard de la faisabilité.

La finalité de cette activité vise à s'assurer de l'atteinte de l'objectif, de sa tenue Qualité, Coût, Délais, Prestation (QCDP) et la satisfaction du client, d'identifier les points bloquants pouvant empêcher l'atteinte et d'alerter au bon niveau (processus d'escalade), et enfin de rendre les livrables pérennes dans le temps.

### **2. L'application des méthodes et des outils d'analyses statistiques pour l'industrie**

Cette activité consiste à collecter, mettre en forme et analyser les données internes ou externes contribuant au projet. Le Statisticien–Data analyste identifie les risques probables et leurs conséquences sur l'atteinte de l'objectif, identifie les différentes méthodes d'analyse statistique adaptées et choisit la meilleure démarche pour répondre au problème, en utilisant des données d'apprentissage et des données de test.

Cette activité consiste à concevoir un modèle global de prévision intégrant les risques et à valider les modèles de simulations et les prévisions statistiques.

Il s'agit également de démontrer que le résultat obtenu répond à l'objectif demandé en prenant en compte l'impact des risques (incertitudes sur le résultat).

La finalité de cette activité vise à délivrer un modèle construit pour répondre au besoin, qui fonctionne et qui donne une solution robuste en incluant une évaluation des incertitudes associées au résultat, ainsi que d'utiliser le modèle pour délivrer des résultats factuels et robustes pour quantifier l'atteinte de l'objectif du projet.

### **3. La communication et la proposition de solutions à mettre à œuvre**

Cette activité consiste à présenter les approches et démarches statistiques utilisées à des non-spécialistes, à écouter pour collecter les besoins et intégrer les contraintes techniques du métier, à animer des groupes de travail spécifiques pour mener le projet, et d'intégrer des acteurs extérieurs et les faire adhérer au projet.

L'activité consiste également à présenter et argumenter de manière convaincante les résultats des méthodes d'analyses statistiques sélectionnées à une instance de décision, aux utilisateurs, aux personnes chargées de la maintenance de modèle, etc.

La finalité de cette activité vise à faire comprendre, à vulgariser les approches statistiques à des fins d'intégration d'acteurs métiers non familiers avec les statistiques, de décision du projet, traitement de points durs, et de s'appropriation la problématique industrielle. Elle vise également à démystifier le travail du Statisticien–Data analyste et faire adhérer les utilisateurs finaux aux conclusions afin qu'ils aient confiance dans l'utilisation du modèle proposé.

## 1.2. Environnement de travail

Le Statisticien–Data analyste pour l'industrie est amené à travailler au sein d'organisations très diverses et complexes, sur tout type de sujets industriels dont la problématique relève du traitement de données massives et/ou statistiques dans l'objectif d'y répondre par des approches statistique et fiabiliste.

Dans ce cadre, au fil de ses projets, il peut être amené à travailler dans des environnements aussi variés qu'une usine de production, un service de recherche et développement, une équipe transversale qualité, un secteur d'essais-expérimentation en fiabilité prédictive, un service marketing ou un projet commercial s'appuyant sur des enquêtes client. Ces différents environnements de travail demandent une capacité d'adaptation importante aux environnements digitaux délivrant les données nécessaires à son travail.

Il utilise principalement un micro-ordinateur raccordé à un réseau informatique pour accéder aux données et à des environnements de travail situés dans le Cloud (du type Jupyter notebook, Google Colab, environnement privé de son entreprise...), dans lequel il pourrait utiliser des logiciels spécifiques (du type Minitab, Weibull++, nCode Glyphworks...) et des langages de programmation de haut niveau (R, Python avec des bibliothèques adaptées aux problématiques comme la fiabilité, le traitement du langage naturel...).

Pouvant manipuler des données confidentielles et/ou personnelles, le Statisticien–Data analyste pour l'industrie se doit de connaître et respecter les règles imposées par la loi, son entreprise, ses secteurs locaux sur la confidentialité, la protection des données et la cybersécurité, en particulier dans le cadre d'activités réalisées hors site professionnel (missions, télétravail, partenariat...).

L'évolution rapide des méthodes, des outils, des infrastructures lui impose des activités continues de mise à niveau de ses connaissances afin d'être au moins « au niveau de l'art ».

## 1.3. Interactions dans l'environnement de travail

Le Statisticien–Data analyste pour l'industrie a en charge, à partir d'instructions provenant d'une direction métier ou d'une direction générale, de mener à bien des projets nécessitant l'application de l'analyse statistique aux pratiques industrielles. Il dispose par conséquent d'une capacité à fédérer et à mobiliser l'ensemble des ressources et des moyens de son entreprise ou de son organisation.

A des fins de compréhension de chacun des problèmes, il est en relation étroite avec les acteurs métiers demandeurs puis leurs managers hiérarchiques ou fonctionnels pour partager l'avancement et les conclusions du projet. Ces différents acteurs ayant des niveaux de connaissance variables envers les méthodes de traitement des données, le Statisticien–Data analyste doit être capable de donner confiance dans son travail à travers sa capacité à vulgariser, synthétiser et expliquer ses approches.

A l'opposé, il est également en relation avec des spécialistes des essais, des données ou des services d'informations et technologie (IT), acteurs à qui il doit être en mesure d'expliquer clairement des besoins spécifiques et d'évaluer la qualité de leur réponse, réponse pouvant avoir un impact majeur sur l'atteinte du résultat.

Le contexte international des activités commerciales, industrielles ou de développement des entreprises implique la prise en compte de spécificités culturelles des acteurs, en particulier leurs différences d'approches scientifiques. Ce contexte implique en général une maîtrise de l'anglais technique et courant, au minimum du niveau C2 du CECL.

La nécessité de se maintenir à niveau dans un environnement en mouvement va demander au Statisticien–Data analyste la construction d'un réseau à l'intérieur de son entreprise (club métier, communauté digitale...) mais également à l'extérieur des échanges avec des universitaires, d'autres entreprises lors de séminaires ou de formation et la participation à des communautés (Société des Ingénieurs de l'Automobile,...) renforçant le besoin de maîtriser les aspects relatifs à la confidentialité et la sécurité.

## 2. REFERENTIEL DE COMPETENCES

### Compétences et connaissances afférentes au CQPM visé :

Pour cela, il (elle) doit être capable de :

| <i>Blocs de compétences</i>  | <i>Compétences professionnelles</i>   | <i>Connaissances associées</i>  |
|--|---|---|
| <b>BDC 1 :</b><br><b>La gestion de projet en analyse statistique appliquée à l'industrie</b>               | 1. Identifier une démarche statistique à la résolution d'un problème industriel   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les principes de pilotage et de gestion de projet (découpage en opérations, jalonnement, approche Qualité-Cout-Délai)</li> <li>• L'approche AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité)</li> <li>• Les exigences et gestion des risques au sein de son entreprise (GDPR, sécuritaires, réglementaires, ISO26262...)</li> <li>• Les méthodes et démarches statistiques, dont :</li> <li>• Les lois fondamentales de la statistique (Gauss, Poisson, Log normale...)</li> <li>• Les principes des tests statistiques (Chi<sup>2</sup>...)</li> <li>• L'organisation des hommes dans son entreprise</li> </ul> |
|  | 2. Concevoir une stratégie de conception et de validation   |   |
|  | 3. Mettre en œuvre la stratégie de conception et de validation  |   |
| <b>BDC 2 :</b><br><b>L'application des méthodes et des outils d'analyses statistiques pour l'industrie</b> | 1. Identifier les risques probables pouvant invalider les conclusions   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les règles des 5V du Big Data et organisation des données dans son entreprise</li> <li>• La démarche scientifique (Observation - hypothèse – expérimentation – validation) ; approche PDCA (Plan-Do-Check-Act)</li> <li>• L'approche AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité)</li> <li>• Méthodes, outils et logiciels statistiques en lien avec le domaine métier du problème</li> <li>• Les notions d'incertitudes d'une mesure et de variabilité d'un résultat</li> </ul>   |
|  | 2. Utiliser des techniques statistiques appliquées à un jeu de données  |   |
|  | 3. Valider les modèles de simulations et les prévisions statistiques  |   |
|  | 4. Démontrer que les résultats obtenus répondent à la problématique du projet et permettent de prendre une décision   |   |
| <b>BDC 3 :</b><br><b>La communication et les propositions de solutions à mettre en œuvre</b>               | 1. Présenter une démarche statistique   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les techniques d'animation d'un groupe de travail et de rédaction d'une synthèse</li> <li>• Les notions de pédagogie</li> <li>• Les principes de communication orale et écrite</li> </ul>  |
|  | 2. Animer un groupe de travail pour mener une démarche d'analyse statistique  |   |
|  | 3. Convaincre une instance de décision (direction technique, direction programme, instance de régulation, comité client) lors des différentes phases d'une démarche statistique |   |

## 4. REFERENTIEL D'EVALUATIONS

### 4.1. Conditions de réalisation et d'évaluation des compétences professionnelles selon les critères mesurables, observables et les résultats attendus

| Compétences professionnelles  | Conditions de réalisation  | Critères mesurables et observables   | Résultats attendus   |
|---|--|--|--|
| 1. Identifier une démarche statistique à la résolution d'un problème industriel | <p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D'un problème industriel nécessitant une approche statistique : situation de départ, objectif/situation souhaitée, informations et données disponibles ;</li> <li>- De démarches statistiques existantes (DFSS, Six Sigma, personnalisation d'essai, robust design, Reliability Engineering, approche bayésienne...) ;</li> <li>- De l'organisation de l'entreprise et de ses règles de sollicitation.</li> </ul> | <p><b>En matière de méthodes utilisées :</b><br/>           Des études bibliographiques sur le problème et sur les méthodes statistiques applicables sont réalisées (« Etat de l'art »).<br/>           Les cahiers des charges, modèles physiques ou numériques existants sont recensés et interprétés.<br/>           Les données et métriques en lien avec le problème sont identifiées : les données nécessaires sont qualifiées (Règle des 5V du Big Data et comparées à celles disponibles, les données disponibles sont nettoyées (suppression, reclassement...)).<br/>           Les méthodes, lois et modèles statistiques associés aux objets du problème sont précisés, caractérisés et adaptés aux contraintes du problème (analyse préliminaire des données, évaluation de la fiabilité/qualité/complétude de l'information).<br/>           La faisabilité du projet est démontrée (résultats de projets antérieurs, tests, démonstrateurs, <i>Proof Of Concept</i>...).</p> | <p>Le problème industriel est reformulé et défini précisément.</p> <p>Une démarche statistique adaptée est retenue et formalisée.</p> <p>Le plan de mise en œuvre de la démarche statistique retenue est décrit.</p> |
|   |  | <p><b>En matière de moyens utilisés :</b><br/>           Une méthode de résolution de problème (type QOOQCP) est utilisée pour définir complètement le problème.<br/>           Le découpage, l'enchaînement, les interactions et le jalonnement des tâches sont formalisés par la mise en œuvre d'une démarche structurée de planification (organigramme des tâches, réseau PERT, diagramme GANTT, etc.).</p>   |  |
|   |  | <p><b>En matière de liens professionnels / relationnels :</b><br/>           Les échanges avec le demandeur et client (interne ou externe) sont menés pour comprendre et préciser le problème et les attendus.<br/>           Le réseau métier interne et externe est sollicité pour identifier et valider des choix d'approches (échanges métiers entre experts).<br/>           Les équipes IT et les data Steward des données manipulées sont sollicités.</p>   |  |
|   |  | <p><b>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</b><br/>           L'infrastructure IT et la disponibilité des logiciels sont vérifiés.<br/>           La confidentialité (RGPD...) et sécurité des données manipulées (Cybersécurité) sont évalués.<br/>           Les langues des données textuelles sont identifiées pour assurer la capacité à les utiliser.</p>   |  |

| Compétences professionnelles                                    | Conditions de réalisation   | Critères mesurables et observables   | Résultats attendus  |
|---|---|--|---|
| <p>2. Concevoir la stratégie de conception et de validation</p> | <p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De la démarche statistique formalisée ;</li> <li>- Du besoin exprimé par le client (Cahier des charges, ...) ;</li> <li>- Des sources d'informations liées à l'usage (profil de mission, ...) ou la maintenance ;</li> <li>- Des moyens de test (simulation ou physique) ;</li> <li>- Des projets similaires, le cas échéant.</li> </ul> | <p><b>En matière de méthodes utilisées :</b><br/> Les lois et les modèles sont établis afin d'instruire le dossier technique.<br/> Les caractéristiques (nombres, unités, tolérances, coûts, dimensions...) des moyens (exemple d'essai ou de simulation, prototypage, ...) et leurs adéquations aux besoins de l'étude (incertitudes, précisions, objectifs, ...) sont définis.<br/> Une approche d'analyse de risques centrée sur les particularités du projet est mise en œuvre (AMDEC, Analyse de risque projet) pour identifier et quantifier les points de blocages potentiels (verrous technologiques, qualité ou quantité insuffisante de données...) et les risques associés (variabilité, incertitudes, impacts sur la décision, incomplétude...).</p> <p>Les besoins en moyens (essais physique ou expérimentaux, licences logicielles, puissance de calcul...), en ressources et en compétences sont identifiés.<br/> L'enchaînement des étapes est expliqué et la robustesse de l'approche est démontrée (démarche scientifique, PDCA).<br/> Le coût de l'étude est estimé (temps de travail, budget, investissement...).</p> <p><b>En matière de moyens utilisés :</b><br/> Les informations récupérées sont utilisées pour définir des lois et des modèles statistiques (par exemple sur la base d'un profil de mission, d'un usage client, d'un retour d'expérience).<br/> Une comparaison avec des projets similaires est utilisée pour identifier les particularités du projet.</p> <p><b>En matière de liens professionnels / relationnels :</b><br/> La bonne personne / instance de décision est identifiée pour présenter la stratégie et la faire valider.</p> <p><b>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</b><br/> La disponibilité des moyens nécessaires est assurée et les contraintes de mise en œuvre sont identifiées et prises en compte dans le plan de travail.</p> | <p>Un plan de conception et de validation est conçu (dossier technique et financier, présentation, compte rendu de réunion, indicateurs de suivi).</p> <p>Le plan de conception et de validation est validé par le donneur d'ordre.</p> |

| Compétences professionnelles  | Conditions de réalisation  | Critères mesurables et observables  | Résultats attendus   |
|---|--|---|--|
| <p>3. Mettre en œuvre la stratégie de conception et de validation</p> | <p><i>A partir :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Du plan de conception conçu et validé ;</li> <li>- Des résultats intermédiaires (plans d'expériences, données d'essais physiques ou virtuels mis à disposition, des informations numériques ou textuelles des bases de données) ;</li> <li>- De l'organisation de l'entreprise et de ses règles de sollicitation ;</li> <li>- Des outils collaboratifs de l'entreprise.</li> </ul> | <p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b><br/> Les acteurs nécessaires à la mise en œuvre du projet sont identifiés et leurs rôles précisés (RASIC).<br/> Les actions du plan de conception sont lancées, suivies et leurs résultats évalués par rapport aux attendus (KPI, Tableau de bord, planning GANTT...).</p> <p>Les causes des écarts par rapport au plan initial sont identifiées (Ishikawa...) et les propositions d'améliorations sont en lien avec ces causes (PDCA, Approche Profit&amp;Loss (P&amp;L)...).</p> <p>Les échanges clefs entre parties prenantes, les décisions prises, accord final sont tracés dans l'outils collaboratifs.</p> <p>Les bonnes pratiques identifiées sont formalisées pour engager une démarche de capitalisation pour les projets futurs (Mise en règle de l'expérience, Lessons Learned...).</p> <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b><br/> Des méthodes et outils collaboratifs sont structurés et utilisés pour le partage des informations et de l'animation du projet (répertoire partagé, communauté, Kanban, Scrum...).</p> <p>Les outils qualité sont utilisés pour animer la résolution des problèmes rencontrés (QQOQCP, 5 Pourquoi, Ishikawa, PDCA...).</p> <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b><br/> Les membres de l'équipe projet sont intégrés à l'occasion une réunion de présentation et de lancement du projet en intégrant leurs responsables.<br/> Sur un point dur, les managers et les experts du domaine sont sollicités pour aider à la résolution.</p> <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b><br/> La langue de travail a été choisie pour assurer des échanges fluides entre tous les acteurs du projet.<br/> Le planning d'avancement doit permettre de suivre la progression du projet et d'identifier tous les écarts relatifs au coût, délais et qualité du projet d'étude.<br/> Les nouvelles demandes ou évolutions des demandes initiales sont analysées et leur impact sur le déroulement du projet identifiés avant prise en compte.<br/> Des points de synchronisation spécifiques sont mises en place pour traiter les difficultés d'organisation (relations client / fournisseur interne ou externe, réseaux à dessiloter...).</p> | <p>Une organisation est proposée pour assurer le suivi du plan.</p> <p>Des bilans intermédiaires sont émis aux jalons.</p> <p>Une synthèse est validée incluant des propositions d'améliorations de la démarche statistique.</p> |

| Compétences professionnelles   | Conditions de réalisation  | Critères mesurables et observables  | Résultats attendus  |
|--|--|---|---|
| <p>4. Identifier les risques probables pouvant invalider les conclusions</p> | <p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D'un plan de conception et de validation validé ;</li> <li>- D'études de cas antérieures ;</li> <li>- De l'organisation de l'entreprise et de ses règles de sollicitation.</li> </ul> | <p><b>En matière de méthodes utilisées :</b><br/> Les risques industriels de l'étude (aspects sécuritaires, réglementaires, Cout/Qualité/Délai du projet...) sont identifiés pour chaque étape par des outils spécifiques (du type DRBFM, AMDEC, PHA, FTA, SPC, capacité...) et caractérisés par des techniques impliquant des études statistiques (exemple : screening test, burning test, stress derating, HAST...).</p> <p>Une priorisation des risques basée sur leurs conséquences est réalisée (matrice de priorisation).</p> <p>Un plan de levée de risques est proposé et une synthèse de l'impact des risques résiduels sur l'aboutissement du projet est préparée pour approbation.</p> <hr/> <p><b>En matière de moyens utilisés :</b><br/> Un démonstrateur numérique est utilisé pour préciser les risques et leur acceptabilité (étude aux limites du modèle et des hypothèses : paramètres techniques tels que coefficient de variation à 33% au lieu de 25% ; constantes du modèle ; taille du jeu de données : 10 points au lieu de 100 ; ...).</p> <p>Un plan d'expérience est utilisé pour identifier et quantifier les interactions si elles sont suspectées.</p> <hr/> <p><b>En matière de liens professionnels / relationnels :</b><br/> Pour les risques clients, le réseau de spécialistes dans l'identification et la gestion des risques (Sureté de Fonctionnement...) est sollicité pour avis.</p> <p>Pour les risques projet, le réseau de spécialistes et la ligne hiérarchique sont sollicités pour support.</p> <p>Les bonnes personnes / instances de décision sont identifiées pour présenter la synthèse des risques et la faire valider.</p> <hr/> <p><b>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</b><br/> Les risques identifiés tiennent compte des risques en lien avec les besoins en compétences et moyen hors du domaine d'action du groupe projet.</p> <p>Les risques identifiés tiennent compte des innovations (première application d'une méthode, d'une norme...).</p> | <p>Une évaluation des conséquences des risques est synthétisée et présentée aux spécialistes pour approbation.</p> <p>Le plan de validation est modifié pour intégrer les levées de risques puis soumis une nouvelle fois au donneur d'ordre.</p> |

| Compétences professionnelles  | Conditions de réalisation   | Critères mesurables et observables  | Résultats attendus  |
|---|---|---|---|
| <p>5. Utiliser des techniques statistiques appliquées à un jeu de données</p> | <p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D'un plan de conception et de validation détaillé ;</li> <li>- D'une étude de risques associée ;</li> <li>- Des données disponibles ;</li> <li>- Des logiciels de l'entreprise.</li> </ul> | <p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b><br/> - Différentes méthodes standards ou spécifiques sont mises en compétition afin d'identifier et de construire le meilleur modèle pour traiter le problème (Régression, classification, prévision de pannes selon le modèle de Weibull...).</p> <p>Les raisons du choix de ce modèle sont expliquées à partir d'éléments objectifs (résultats de calculs et de tests, domaine d'application et limitations des modèles...).</p> <p>Des techniques statistiques sont appliquées aux données disponibles pour les remettre en forme, les nettoyer (méthode quantitatives et qualitatives, visualisation, estimateurs...).</p> <p>La qualité de ces données est évaluée (incertitudes, approche 5V...) et les données/informations manquantes pour le modèle sont identifiées.</p> <p>Les moyens de collecte des données manquantes ou non robustes sont identifiés (mesures, enquêtes, traitements, nouvelles bases de données...)</p> <hr/> <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b><br/> Des plateformes de traitement statistiques sont utilisées (logiciel spécifique adapté aux méthodes ou environnement de programmation généraliste de type « Python » ou « R » associé aux bibliothèques / modules adaptés au problème).</p> <hr/> <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b><br/> Les métiers opérationnels - fournisseurs des informations - (usine, autre équipe...) sont sollicités pour garantir la bonne compréhension et la qualité des données.</p> <p>Les architectes IT sont consultés pour le stockage du modèle, des données et leur accès.</p> <hr/> <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b><br/> Les ressources disponibles pour le projet sont prises en compte pour accéder aux caractéristiques et données manquantes du modèle (compétences, moyens, bases de données...).</p> | <p>Un (ou plusieurs) modèle statistique est construit pour traiter les données répondant au problème posé (<i>ex : position des trous sur un joint de porte et jeu porte / caisse permettant de fermer une porte sans dépasser un effort donné</i>).</p> <p>Une organisation de collecte des données associées au modèle est proposée pour nourrir ce modèle.</p> |

| Compétences professionnelles  | Conditions de réalisation  | Critères mesurables et observables  | Résultats attendus   |
|---|--|---|--|
| <p>6. Valider les modèles de simulations et les prévisions statistiques</p> | <p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des modèles statistiques adaptés au problème ;</li> <li>- Des objectifs de l'étude ;</li> <li>- Des données « data » (enregistrements de données, enquêtes client...);</li> <li>- Des outils statistiques.</li> </ul> | <p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b><br/> Les incertitudes du modèle sont comparées aux incertitudes réelles du besoin pour le cas échéant ajuster le modèle (répétabilité, reproductibilité, référentiels GUM, NAFEMS, NASA, ImdR...).</p> <p>Des essais complémentaires physiques ou numériques sont réalisés pour valider et améliorer les modèles établis.</p>   | <p>La modélisation statistique choisie est validée : convergence du modèle avec la réalité, intervalle de confiance, identification des types d'erreurs/incertitudes, jugement d'expert.</p> <p>La méthodologie de collecte des informations est validée en liaison avec le modèle (données, outils, algorithmes, jugement d'experts, incertitudes).</p> |
|   |  | <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b><br/> Des outils statistiques (tests statistiques, cartes de contrôles...) sont utilisés pour démontrer les conclusions.</p>  |  |
|   |  | <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b><br/> Des experts (interne / externe), référents ou membres de communautés scientifiques sont consultés pour support dans la validation du/des modèles de simulations.</p> <p>Les métiers opérationnels porteurs du besoin initial sont questionnés pour s'assurer de la pertinence technique du modèle et confirmer la qualité des données fournies (bureaux d'études, logistique...).</p> <p>Dans le cas d'intégration de mesures physiques, les métrologues sont sollicités.</p> |  |
|   |  | <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b><br/> Les ressources (moyens techniques et humains) affectées au projet sont prises en compte pour assurer les besoins de collecte des données.</p>   |  |

| Compétences professionnelles   | Conditions de réalisation  | Critères mesurables et observables   | Résultats attendus   |
|--|--|--|--|
| <p>7. Démontrer que les résultats obtenus répondent à la problématique du projet et permettent de prendre une décision</p> | <p>A partir de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des modèles de simulation validés ;</li> <li>- Des données collectées selon la méthodologie associée au modèle ;</li> <li>- Des risques identifiés.</li> </ul> | <p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b><br/>           Le modèle de simulation validé est appliqué aux données collectées.<br/>           Une analyse critique des résultats est réalisée en comparant les résultats à la cible, en identifiant les raisons des écarts et en se positionnant par rapports aux risques identifiés.<br/>           Une réponse au problème est préparée à partir d'éléments objectifs issus de l'analyse critique des résultats.<br/>           Le domaine de validité de la réponse est défini.</p> | <p>Des résultats sont positionnés par rapport aux objectifs de projet.<br/><br/>           Une synthèse en réponse au problème initial est formalisée à des fins de prise de décision.</p> |
|  |  | <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b><br/>           Des démarches de recherche des optimums sont utilisées pour identifier les solutions les plus performantes.<br/>           Des démarches de robustesse (ex : méthode de Monte Carlo) sont utilisées pour identifier la meilleure solution.</p>   |  |
|  |  | <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b><br/>           Des experts (interne / externe), référents ou membres de communautés scientifiques sont consultés pour support dans la validation du/des résultats.<br/>           Les métiers opérationnels porteurs du besoin initial sont questionnés pour s'assurer de la réalité technique ou de la faisabilité des règles de décision et résultats du modèle.</p>  |  |
|  |  | <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b><br/>           Les itérations, temps de calcul et d'analyse sont prises en compte pour trouver la meilleure solution issue d'un équilibre entre complexité, précision, coût et temps disponible pour l'étude.</p>   |  |

| Compétences professionnelles          | Conditions de réalisation  | Critères mesurables et observables  | Résultats attendus  |
|---------------------------------------|--|---|---|
| 8. Présenter une démarche statistique | <p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des hypothèses de l'étude ;</li> <li>- De la démarche scientifique ;</li> <li>- De résultats obtenus ;</li> <li>- De contraintes et de limites de validités.</li> </ul> | <p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b><br/>           Une analyse méthodique de la démarche statistique est réalisée (hypothèse, test/expérience, validation/critique/conclusion, bonnes pratiques et points durs, élargissement/limite/ouverture).<br/>           Une étude d'impact/positionnement par rapport au "best practice" est réalisée.<br/>           Des conclusions pertinentes sont tirées sous formes de synthèses exploitables.<br/>           Un document écrit reprenant l'analyse est diffusé (compte rendu, rapport, publications, notebook de code/programme partagé, ...).<br/>           Une présentation des conclusions, adaptée aux attendus et enjeux de la réunion, est assurée oralement (conférence, réunion d'avancement technique, ...).</p> <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b><br/>           Les outils de communication utilisés sont adaptés au sujet (photos, simulations, vidéo, démonstrations, pièces...).<br/>           Les modèles de communication existants sont utilisés (chartes graphiques).</p> <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b><br/>           Une évaluation de la démarche est réalisée par un échange direct avec un expert.<br/>           L'avis des participants est pris en compte (questions/réponses, évaluation de la qualité de la présentation...).</p> <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b><br/>           Les documents et présentation respectent les contraintes de pagination et de temps.<br/>           Les documents et présentation sont adaptés au niveau de connaissance ou de compréhension du public.</p> | <p>La démarche statistique a été approuvée par un expert.</p> <p>La démarche statistique a été comprise par le public concerné par la présentation.</p> |

| Compétences professionnelles  | Conditions de réalisation  | Critères mesurables et observables   | Résultats attendus   |
|---|--|--|--|
| <p>9. Animer un groupe de travail pour mener une démarche d'analyse statistique</p> | <p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De l'objectif identifié dans le cadre du traitement du problème industriel nécessitant une approche statistique ;</li> <li>- Du groupe de travail mis en place pour traiter le problème.</li> </ul> | <p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b><br/> L'animation du groupe de travail est préparée (rituels, cadencement, rôle des participants, zone documentaire commune, rendez-vous dans les agendas...).<br/> Des indicateurs de suivis pertinents pour l'ensemble de l'équipe sont définis (délai, pilote, action, ...), mesurés et accessibles à chaque membre du groupe.<br/> Les objectifs de chaque rendez-vous sont identifiés et les participants identifiés.<br/> Les difficultés sont identifiées et une animation adaptée est mise en place pour assurer leur résolution.<br/> Les faits marquants et décisions à mener sont collectés pour être exploitées et font l'objet d'un plan d'action formalisé dans un document (compte rendu, ...).<br/> La planification des actions est argumentée et suit une méthode adaptée en lien avec les échéances. Elle traduit une stratégie de pilotage.<br/> La méthode de planification est structurée et est adaptée aux situations rencontrées</p> | <p>L'animation du groupe a été menée à son terme en utilisant les compétences de tous.</p> |
|   |  | <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b><br/> Des méthodes et outils collaboratifs sont utilisés pour l'animation du groupe et faire émerger les idées et les solutions (remue-méninges, Kanban, Scrum...).<br/> Les basiques de la conduite des réunions (ordre du jour, maîtrise du temps, écoute, partage, régulation, synthèse, notes...) sont utilisés.<br/> Des points d'échange sur le fonctionnement du groupe sont proposés (rétrospectives).</p>   |  |
|   |  | <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b><br/> Les rôles de chaque participant sont définis, connus (animateur, rédacteur, maître du temps, contributeur...).<br/> Des contributeurs externes sont intégrés ponctuellement pour assurer le succès d'événements spécifiques (séminaires, réunion de lancement, résolution de problème, rétrospectives...).</p>   |  |
|   |  | <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b><br/> La méthode d'animation (conférence téléphonique, présentiel, visioconférence, ...) est adaptée aux participants et au contexte.<br/> L'animateur prend en compte les éléments de contexte pour assurer le succès du projet (culturel, décalage horaires, langues)<br/> L'animateur assure la contribution de chacun et régule le fonctionnement du groupe.</p>   |  |

| Compétences professionnelles  | Conditions de réalisation  | Critères mesurables et observables  | Résultats attendus  |
|---|--|---|---|
| <p>10. Convaincre une instance de décision (direction technique, direction programme, instance de régulation, comité client) lors des différentes phases d'une démarche statistique</p> | <p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D'une question ou d'une problématique en lien avec le projet ;</li> <li>- Des moyens de communication à disposition ;</li> <li>- Des attendus et des enjeux de la réunion (techniques, économiques, organisationnels).</li> </ul> | <p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b><br/> Les éléments présentés sont choisis et synthétisés de manière concise et adaptés au contexte de l'auditoire ou du lecteur.<br/> Les arguments utilisés sont factuels, appropriés, sans ambiguïtés. Ils prennent en compte les limites et les hypothèses.<br/> Les sources sont identifiées.<br/> Des propositions sont faites à l'instance de décision à partir d'un raisonnement logique s'appuyant sur des éléments présentés.</p> | <p>La conclusion de l'instance a répondu au besoin du client et permet la poursuite du déroulement de l'étude et de sa validation finale.</p> |
|   |  | <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b><br/> Les principes d'une communication efficaces sont utilisés (1 idée par page, présentation, confrontation, réponses aux questions, construction de la présentation à partir des conclusions...).</p>  |   |
|   |  | <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b><br/> Un partage ou une répartition préalable est réalisé avec son manager et les spécialistes nécessaires pour maximiser le résultat positif.</p>  |   |
|   |  | <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b><br/> Le contenu présenté répond aux attentes implicites des participants de l'instance.<br/> La présentation respecte les contraintes de temps.<br/> La présentation est adaptée au niveau de connaissance et de compréhension de l'instance sans dénaturer le fond des messages.</p>  |   |

## 3.2 MODALITES D'EVALUATION

### 3.2.1 Conditions de mise en œuvre des évaluations en vue de la certification

- L'accès au CQPM ou blocs de compétences implique une inscription préalable du candidat à la certification auprès de l'UIMM territoriale centre de certification.
- L'UIMM territoriale centre de certification et l'entreprise ou à défaut le candidat (Salariés ; VAE ; Demandeurs d'emploi...) définissent dans un dossier qui sera transmis à l'UIMM centre de certification, les modalités d'évaluation qui seront mises en œuvre en fonction du contexte parmi celles prévues dans le référentiel de certification.
- Les modalités d'évaluation reposant sur des activités/missions ou projets réalisés en milieu professionnel sont privilégiées.

### 3.2.2 Mise en œuvre des modalités d'évaluation

#### A) Validation des compétences professionnelles

Les compétences professionnelles mentionnées dans le référentiel de certification sont évaluées par la commission d'évaluation à l'aide des critères mesurables, observables et les résultats attendus selon les conditions d'évaluation précisées dans le référentiel de certification, ceux-ci sont complétés par l'avis de l'entreprise d'accueil du candidat à la certification professionnelle (hors dispositif VAE).

|   |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>COMMISSION D'EVALUATION</b></p> <p>La commission d'évaluation est composée de plusieurs membres qualifiés ayant une expérience professionnelle leur permettant d'évaluer la maîtrise des compétences professionnelles du candidat identifiées dans le référentiel de la certification professionnelle sélectionnée.</p> | <p style="text-align: center;"><b>ENTREPRISE</b></p> <p style="text-align: center;">(hors VAE)</p>  |
| <p>Les différentes modalités d'évaluation sont les suivantes :</p> <p style="text-align: center;"><b>ÉVALUATION EN SITUATION PROFESSIONNELLE RÉELLE.</b></p> <p>L'évaluation des compétences professionnelles s'effectue dans le cadre d'activités professionnelles réelles réalisées en entreprise</p>   | <p style="text-align: center;"><b>AVIS DE L'ENTREPRISE.</b></p> <p>L'entreprise (tuteur, responsable hiérarchique ou fonctionnel...) donne un avis au regard du référentiel d'activité.</p> |

|   |                   |
|---|-------------------|
| <p>ou en centre de formation habilité, ou tout autre lieu adapté. Celle-ci s'appuie sur :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. une observation en situation de travail.</li> <li>2. des questionnements avec apport d'éléments de preuve sur les activités professionnelles réalisées en entreprise par le candidat.</li> </ol> <p><b>PRÉSENTATION DES PROJETS OU ACTIVITÉS RÉALISÉS EN MILIEU PROFESSIONNEL.</b></p> <p>Le candidat transmet un rapport à l'UIMM territoriale centre de certification, dans les délais et conditions préalablement fixés, afin de montrer que les compétences professionnelles à évaluer selon cette modalité ont bien été mises en œuvre en entreprise à l'occasion d'un ou plusieurs projets ou activités.</p> <p>La présentation de ces projets ou activités devant une commission d'évaluation permettra au candidat de démontrer que les exigences du référentiel de certification sont satisfaites.</p> | <p>(hors VAE)</p> |
|---|-------------------|

## 4 CONDITIONS D'ADMISSIBILITE

Les CQPM, ou les blocs de compétences pour les CQPM inscrits au RNCP, sont attribués aux candidats<sup>1</sup> par le jury paritaire de délibération sous le contrôle du groupe technique paritaire « Certifications », à l'issue des actions d'évaluation, et dès lors que toutes les compétences professionnelles ont été acquises et validées par le jury paritaire de délibération.

<sup>1</sup> Le terme générique « candidat » est utilisé pour désigner un candidat ou une candidate.