

Une référence en matière de

Chimométrie et la Statistique Appliquée

## Programme de formations 2017 - 2018

### **Formations Statistique et DOE, appli incluse!**

La participation à une formation à la statistique ou aux plans d'expériences comprend l'accès gratuit pendant un an à l'appli Sherpa, une extension unique à nos notes de cours. Sherpa est une appli web qui donne un support pas à pas pour planifier des expériences ou analyser des données. Elle fonctionne sur ordinateur tant que sur smartphone ou tablette.

---

### NOS FORMATIONS :

➤ **Philosophie unique et orientées application**

- Assurer de la compréhension (plutôt que de donner un livre de recettes)
- Un mélange de théorie, études de cas et des exercices basés sur des cas réels
- L'objectif principal: l'applicabilité directe

➤ **Garantie de qualité**

- 20 ans d'expérience en formation & consultance en chimométrie
- Garantie unique 'satisfait ou remboursé' si une formation ne répond pas à vos attentes

➤ **Coaching (en inter-entreprise)**

- Une session de deux heures avec le formateur est incluse
- 2 heures de support téléphonique incluses

**Coaching (en intra-entreprise)**

- Une session de deux heures avec le formateur est incluse
- 4 heures de support téléphonique incluse



# CQ Consultancy

---

CQ Consultancy, avec son siège à deux pas de l'université de Louvain, est un véritable centre de compétence en Chimiométrie et en Statistique Appliquée. Profitant d'une longue expérience, CQ Consultancy offre ses services aux industries chimiques, pharmaceutiques et alimentaires, par des formations, de la consultance et de la recherche sous contrat.

Grâce à notre organisation légère, nous offrons nos services à des prix au-dessous de toute alternative, même par rapport aux tarifs intra-entreprise.

## NOTRE PROGRAMME DE FORMATIONS

---

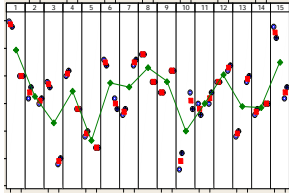
- **Les Plans d'Expériences ('Design of Experiments')**  
Le développement efficace de produits et de procédés; l'exploration et l'optimisation
- **La Statistique Appliquée**  
Bien fonder des décisions à l'aide d'outils statistiques classiques et d'alternatives modernes
- **L'Analyse Multivariable de Données**  
Acquérir de l'information et de la compréhension par l'analyse de jeux de données volumineux (non planifiés)
- **L'Etalonnage Spectroscopique (NIR)**  
Des modèles de régression spectroscopiques comme alternative pour des analyses labo.
- **La Maîtrise Statistique de la Qualité ('SQC')**  
Suivi et maîtrise des procédés à l'aide de la statistique; l'approche standard et ses alternatives.

## FORMATIONS EN INTRA-ENTREPRISE

---

Toutes ces formations peuvent être organisées en intra-entreprise, avec des possibilités quasi-illimitées d'être rendues sur mesure.





# La Statistique en pratique

## POURQUOI LA STATISTIQUE

Après des années de négligence dans l'industrie, la statistique est finalement reconnue comme une clé de voûte de la bonne pratique décisionnelle.

L'utilisation de la statistique pour le traitement et la validation des données est devenue obligatoire là où elle n'était que conseillée dans un passé récent. Ce phénomène se présente dans des départements de recherche aussi bien que dans des laboratoires analytiques.

Cette formation est conçue pour donner une base excellente pour d'autres formations de statistique ou de chimométrie, mais au-delà de ça elle présente pas mal d'éléments révélateurs et vous munira d'une connaissance directement applicable

## L'ORGANISATION

Lors des deux premiers jours, toutes les notions et les techniques statistiques de base sont passées en revue, ce qui guidera les participants dans l'analyse statistique correcte de leurs résultats, quelle que soit leur origine: des expériences ou d'autres sources. Le troisième jour étend la boîte à outils statistiques avec des méthodes comme l'analyse de la variance à deux critères, les plans d'expérience hiérarchiques pour l'identification des sources de variation les plus importantes (p.e. dans une étude R&D) et la régression polynomiale. Les exercices à l'ordinateur alternent avec le traitement de la théorie. Les études de cas et les exercices proviennent de la pratique du laboratoire et de l'industrie chimique

## LA DISCUSSION DE VOS PROPRES APPLICATIONS

La participation à la formation donnera droit à du **coaching individuel gratuit**: quand vous aurez mis en pratique la matière enseignée vous pourrez demander le conseil et le support du formateur. Le coaching comprend une session de deux heures dans les locaux de CQ et du support téléphonique pendant un an. En savoir plus.

## L'OBJECTIF

A la sortie de la formation les participants auront obtenu une bonne compréhension de la statistique, ce qui leur permettra de choisir et appliquer une technique appropriée, et d'en interpréter les résultats correctement.

## LE PUBLIC CIBLE ET LES PREREQUIS

La formation s'adresse à ceux qui cherchent à acquérir une base solide du raisonnement statistique et à maîtriser son application à des questions comme elles se posent dans le travail quotidien. Bien que l'on passe sur les détails théoriques où que possible, cela restera bien de la statistique. Et même si aucune connaissance statistique préalable n'est requise, il vaut mieux avoir des affinités avec des chiffres.



## LE PROGRAMME

---

- La statistique descriptive
  - Les techniques graphiques: diagramme x-y, histogramme, dot plot, box plot, graphique des quantiles normaux
  - Les statistiques descriptives: moyenne, médiane, variance, IQR, ...
  - La description de la similitude des variables: covariance & corrélation
  - L'autocorrélation
- La bonne pratique d'acquisition de données
  - L'échantillonnage représentatif
  - Les comparaisons appariées
- Comment raisonner sur des variables aléatoires (des distributions)
  - Les propriétés des distributions des variables aléatoires
  - Les distributions des variables discrètes et continues: Binomiale, Poisson, Normale, Weibull, ...
- Des fonctions des variables aléatoires: les distributions z,  $\chi^2$ , t et F
- L' intervalle de confiance de la moyenne, de la différence des moyennes, de la variance, des proportions, des indices de capabilité, ...
- Les tests d'hypothèse
  - Les tests d'hypothèse par voie d'un intervalle de confiance
  - Les tests d'hypothèse classiques
  - La signification: statistique versus pratique
  - Les erreurs de première et de seconde espèce
  - Le calcul de la puissance et de la taille d'échantillon
- L'analyse de variance à un critère (one-way ANOVA)
- Des effets aléatoires et l'analyse de la variance hiérarchique (nested ANOVA)- Les composantes de variation (l'étude R&r)
- La régression linéaire simple
- La régression polynomiale

### Des exemples d'application:

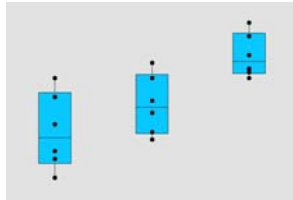
Détecter et prouver des changements du process / Quantifier et juger la différence entre des produits ou des systèmes / Décider sur l'équivalence des méthodes d'analyse / Définir des spécifications pour un produit en tenant compte de l'erreur de mesure chez le client / Calculer l'effet des variations associées à la mesure, au dosage et à l'ajustement de la concentration sur la performance du process / Calculer le nombre de données requises pour détecter une amélioration donnée / Etudier l'effet de différents types de composant sur les propriétés du produit / Identifier la source majeure de variation / Etudier l'effet d'un paramètre du process sur les caractéristiques du produit

## PRATIQUE

---

Les jours de formation sont programmés de 9 à 17.00 H. Le prix comprend les déjeuners, les notes de cours, le coaching individuel et l'accès pendant un an au guide "Statistics in Practice" de l'appli Sherpa, un outil de support pas à pas de l'analyse des données

L'inscription se fait en ligne ou par le bulletin d'inscription jusqu'à 20 jours avant la date de début de la formation.



# La Statistique Essentielle

## LA STATISTIQUE ESSENTIELLE

Cette variante plus compacte de la formation de trois jours *La Statistique en Pratique* couvre une série de concepts statistiques essentiels, qui vont de la statistique descriptive, par les tests d'hypothèse, la puissance et les calculs de la taille de l'échantillon jusqu'à l'analyse de variance (Anova) et de la régression

## L'ORGANISATION

L'organisation est similaire à celle des deux premiers jours de *La Statistique en Pratique*. Puisqu'elle ne comprend que deux jours elle va un peu moins en profondeur et quelques aspects plus avancés de l'Anova et de la régression ne sont pas couverts. La théorie s'alterne comme toujours avec des exercices à l'ordinateur, mais par rapport à la formation de trois jours tant la théorie que le nombre d'exercices ont été réduits.

Bien que tous les thèmes couverts soient directement applicables dans la pratique quotidienne du labo, nous recommandons la formation de trois jours *La Statistique en Pratique* à ceux et celles qui visent aller au-delà des techniques de base ou préfèrent réserver plus de temps à faire des exercices.

## LA DISCUSSION DE VOS PROPRES APPLICATIONS

La participation à la formation donnera droit à du **coaching individuel gratuit**: quand vous aurez mis en pratique la matière enseignée vous pourrez demander le conseil et le support du formateur. Le coaching comprend une session de deux heures dans les locaux de CQ et du support téléphonique pendant un an. En savoir plus.

## L'OBJECTIF

Les participants développeront du feeling pour la statistique et seront capables de choisir la technique appropriée et d'en interpréter les résultats pour les problèmes les plus courants.

## LE PUBLIC CIBLE ET LES PREREQUIS

Cette formation cible d'abord les personnes ayant besoin d'une bonne base de la pensée statistique comme préparation d'une formation plus pointue sur des sujets comme les plans d'expériences ou la maîtrise statistique de la qualité (SQC). Elle ne requiert pas de connaissance préalable particulière.



## LE PROGRAMME

---

### Jour 1

- La statistique descriptive
  - Les techniques graphiques: diagramme x-y, histogramme, dot plot, box plot, graphique des quantiles normaux
  - Les statistiques descriptives: moyenne, médiane, variance, IQR, ...
- La bonne pratique d'acquisition de données
  - L'échantillonnage représentatif
  - Les comparaisons appariées
- Comment raisonner sur des variables aléatoires (des distributions)
  - Les propriétés des distributions des variables aléatoires
  - La loi normale et les distributions qui en découlent (z,  $\chi^2$ , t et F)

### Jour 2

- L' intervalle de confiance de la moyenne, de la différence des moyennes et de la variance
- Les tests d'hypothèse
  - Les tests d'hypothèse par voie d'un intervalle de confiance
  - Les tests d'hypothèse classiques
  - La signification: statistique versus pratique
  - Les erreurs de première et de seconde espèce
  - Le calcul de la puissance et de l'effectif de l'échantillon
- L'analyse de variance à un critère (one-way ANOVA)
- Quantifier la similitude de variables: la corrélation et la régression linéaire simple

### Des exemples d'application:

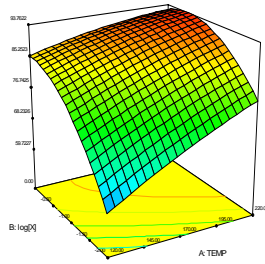
Détecter et prouver des changements du process / Quantifier et juger la différence entre des produits ou des systèmes / Calculer le nombre de données requises pour détecter une amélioration donnée / Etudier l'effet de différents types de composant sur les propriétés du produit / Etudier l'effet d'un paramètre du process sur les caractéristiques du produit

## PRATIQUE

---

Les jours de formation sont programmés de 8.30 à 17.00 H. Le prix comprend les déjeuners, les notes de cours, le coaching individuel et l'accès pendant un an au guide "Statistics in Practice" de l'appli Sherpa, un outil de support pas à pas de l'analyse des données

L'inscription se fait en ligne ou par le bulletin d'inscription jusqu'à 20 jours avant la date de début de la formation.



# Les Plans d'Expériences

## dans l'industrie chimique et les industries apparentées

### DES EXPERIENCES EFFICACES

Recherche & Développement: en quête des produits nouveaux et de l'amélioration des procédés existants. Beaucoup ne se rendent pas compte qu'il n'y a qu'une seule démarche **efficace** et **optimale**: c'est la Planification Expérimentale. La planification vous garantit non seulement d'atteindre l'objectif préétabli, mais aussi d'y arriver avec le nombre minimum d'essais. Cela, pour autant qu'on tienne compte des particularités du domaine d'application: par exemple, la stratégie optimale sera différente suivant que l'on se trouve en chimie ou dans l'industrie automobile. D'où le contexte spécifique de cette formation.

### L'ORGANISATION

Sur le thème des Plans d'Expériences, quatre formations sont offertes: une introduction (DOE-I: 4 jours), une perfection (DOE-II: 1 jour), 'Les Plans en Propriétés Principales' (0.5 jour) et les plans en formulation (2 jours).

DOE-I se limite aux plans standard pour des variables continues. DOE-II donne plus de détails des variables qualitatives comme le type de solvant et couvre la génération et l'évaluation des plans sur mesure, dits optimaux. Les plans en propriétés principales (le cours 3) sont une solution du problème posée par des variables qualitatives à beaucoup de niveaux. Le dernier cours de la liste couvre un problème presque unique à la chimie: celui des mélanges et des formulations, où la somme des composants est fixe.

### LA DISCUSSION DE VOS PROPRES APPLICATIONS

La participation à la formation DOE-I donnera droit à du **coaching individuel gratuit**: quand vous aurez mis en pratique la matière enseignée vous pourrez demander le conseil et le support du formateur. Le coaching comprend une session de deux heures dans les locaux de CQ et du support téléphonique pendant un an. En savoir plus.

### DOE-I PRATIQUE

Les jours de formation sont programmés de 9.00 à 17.00 H. Le prix comprend les déjeuners, les notes de cours, le coaching individuel et l'accès pendant un an au guide "Design in Practice" de l'appli Sherpa, un outil de support pas à pas pour planifier des expériences.

L'inscription se fait en ligne ou par le bulletin d'inscription jusqu'à 20 jours avant la date de début de la formation.



## **DOE-I**

### **L'ORGANISATION**

Une bonne partie des trois premiers jours est consacrée à des travaux pratiques. Le jour 4 est entièrement consacré à une simulation: à l'aide d'expériences simulées, les participants passent par toutes les étapes de la résolution d'un problème, de l'analyse du problème jusqu'à y compris l'écriture d'un rapport.

### **L'OBJECTIF**

A la fin des quatre jours que dure cette formation les participants auront comme bagage, utilisable dans la majorité des cas pratiques: la formalisation du problème, la sélection du type de plan approprié, la construction de ce plan, et, finalement, l'analyse statistique des plans standard.

### **LE PUBLIC CIBLE ET LES PREREQUIS**

Cette formation s'adresse d'abord à ceux qui veulent commencer à pratiquer les plans d'expériences, mais aussi bien à ceux qui visent une meilleure compréhension des plans et de l'analyse statistique de leurs résultats.

Les participants sont censés avoir une connaissance de fond de quelques techniques statistiques (graphique des quantiles normaux, les intervalles de confiance, les tests d'hypothèse, la puissance, les erreurs de première et de seconde espèce, l'analyse de la variance, la régression). Voilà pourquoi le cours de '*La Statistique Essentielle*' (voir ailleurs dans cette brochure) constitue la préparation idéale.

Il est cependant tout à fait imaginable d'acquérir la connaissance requise par une étude en autodidacte. Pour ce faire, nous proposons le matériel de la formation à la Statistique Appliquée, y compris les exercices et leurs solutions, à commander par le bulletin d'inscription.

### **LE PROGRAMME**

#### **Jours 1 - 3**

- La méthode d'une variable à la fois versus la planification
- La notion d'interaction
- Les répétitions, les blocs à 2 niveaux et la randomisation
- Les plans à deux niveaux: les Factoriels Complets et Fractionnaires, les plans 'Minimum-Run', les plans de repli, la confusion des termes, la résolution des plans
- Les plans à plusieurs niveaux (la modélisation des surfaces de réponse)
- Le calcul de puissance: quel est l'effet minimum qui sera significatif, combien d'essais faudra-t-il pour quantifier un effet d'amplitude donnée?
- L'analyse des résultats à l'aide de l'analyse de la variance
- L'analyse des résidus et la validation graphique
- La visualisation des résultats
- Les transformations de la réponse
- L'optimisation multi-réponse

#### **Jour 4**

- Une étude réaliste à l'aide d'un simulateur



## **DOE-II**

### **Les Plans d'Expériences; applications supplémentaires**

La formation DOE-II introduit des extensions à la démarche standard permettant de résoudre des problèmes pratiques particulières, notamment les variables qualitatives (p. e. le type d'additif). On traite aussi les plans sur mesure, la solution pour des cas où les plans classiques (symétriques) ne suffisent pas, p.e. quand il y a des contraintes au domaine conjoint des facteurs.

### **L'ORGANISATION ET LES PREREQUIS**

La formation continue sur la base construite par DOE-I. La partie « plans optimaux » se focalise sur la création et l'évaluation des plans sur mesure, et donne moins d'attention à l'analyse des résultats.

La théorie sera illustrée par des exercices pratiques à l'ordinateur.

**Les participants de DOE-II sont censés avoir suivi DOE-I.**

### **L'OBJECTIF**

La connaissance acquise permettra aux participants de construire des plans appropriés, et de les analyser, dans la majorité des cas réels.

### **LE PROGRAMME**

- Les variables qualitatives: les plans classiques et leur analyse
- L'évaluation des plans: quelle précision aura le modèle ajusté, quels effets pourrai-je quantifier de manière univoque, la condition d'une matrice, l'indice d'information, le VIF, l'efficacité D/G, « Fraction of Design Space » (FDS)
- Les plans optimaux: la configuration optimale des expériences s'il y a des contraintes au domaine et si des plans symétriques ne sont pas accessibles

### **PRATIQUE**

Les jours de formation sont programmés de 9.00 à 17.00 H. Le prix comprend les déjeuners et les notes de cours. L'inscription se fait en ligne ou par le bulletin d'inscription jusqu'à 20 jours avant la date de début de la formation.

## **LES PLANS EN PROPRIÉTÉS PRINCIPALES**

Les plans classiques ne sont pas la meilleure solution s'il faut étudier des variables qualitatives à beaucoup de niveaux. Dans un plan en propriétés principales une telle variable qualitative sera remplacée par des descripteurs continus, puis encodée par une analyse en composantes principales (ACP).

L'ACP, une méthode multi-dimensionnelle, est aussi un outil puissant dans l'analyse de problèmes à beaucoup de réponses. Elle met en évidence des corrélations et permet ainsi d'identifier des valeurs aberrantes et d'évaluer si des cibles particulières sont accessibles ou pas (si, p.e., on vise atteindre une valeur faible d'une réponse en même temps qu'une valeur importante d'une autre lorsque ces réponses ont une corrélation fortement positive).

### **L'ORGANISATION ET LES PREREQUIS**

La formation introduit l'analyse en composantes principales (ACP) et donne deux exemples de son usage et de sa valeur ajoutée dans le contexte des plans. Elle se termine par des exercices pratiques à l'ordinateur.

**Les participants sont censés avoir suivi DOE-I.**

### **L'OBJECTIF**

La formation vise à faire comprendre comment les méthodes multi-dimensionnelles peuvent aider à la création des plans, davantage pour des variables qualitatives à beaucoup de niveaux, et à l'analyse de problèmes à beaucoup de réponses.

### **LE PROGRAMME**

- L'Analyse en Composantes Principales: sa base et l'interprétation de ses résultats
- Les Plans en Propriétés Principales
- L'analyse de plans à beaucoup de réponses

### **PRATIQUE**

Cette formation est organisée en intra-entreprise uniquement.

## **LES PLANS EN FORMULATION**

Cette formation de deux journées traite les plans d'expériences en formulation (p.e. des polymères). Les plans D-optimaux sont traités aussi, car ils représentent souvent la solution.

Une version abrégée (jusqu'à un jour) existe pour des formations en intra-entreprise.

### **L'ORGANISATION ET LES PREREQUIS**

La théorie sera illustrée à l'aide d'exercices pratiques à l'ordinateur. Les participants sont censés avoir suivi la formation DOE-I.

### **L'OBJECTIF**

Après la formation, les participants seront à même de faire des plans en formulation et d'en analyser les résultats.

### **LE PROGRAMME**

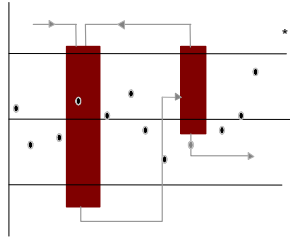
- Les formulations
- Les plans pour des domaines réguliers
- Les modèles pour des problèmes de mélange: 'slack variable', les modèles de Scheffé et de Cox
- L'analyse, l'interprétation et la visualisation des modèles de mélange
- Les plans pour des domaines irréguliers (des plans D-optimaux)
- Des domaines irréguliers: la modélisation des surfaces de réponse
- Problèmes mélange - process

La version abrégée ne traite que les modèles de Scheffé, donne une vue boîte noire des plans optimaux en ne détaille pas les problèmes mélange-process.

### **PRATIQUE**

Les jours de formation sont programmés de 9.00 à 17.00 H. Les dates et les prix sont indiqués sur le bulletin d'inscription. Le prix comprend les déjeuners et les notes de cours.

L'inscription se fait par le bulletin d'inscription jusqu'à 20 jours avant la date de début de la formation.



# La Maîtrise Statistique de la Qualité

## POURQUOI UNE FORMATION SQC SPECIFIQUE ?

Si la maîtrise statistique des procédés (SPC) peut se définir grosso modo comme ‘des cartes de contrôle’, la maîtrise statistique de la qualité (SQC) est une notion nettement plus large ; elle comprend le SPC, l’analyse de capacité et l’analyse des systèmes de mesure (MSA).

La plupart de manuels et de formations sur le SQC font abstraction de la problématique spécifique de procédés complexes où, souvent, les méthodes standard ne sont pas directement applicables. De plus, les caractéristiques du système de mesure ont des conséquences pour les statistiques à mettre en œuvre, et doivent être prises en compte explicitement.

Cette formation présente des variantes et des extensions de la SPC classique.

## L'ORGANISATION

Cette formation de deux jours consiste de quatre modules. Le module statistique sert à rafraîchir les connaissances du matériel couvert par la formation ‘La Statistique Essentielle’ et à étendre le traitement des variables aléatoires discrètes. Dans tous les modules, des exercices alternent avec le traitement de la théorie. Les exemples et les exercices sont basés sur des procédés chimiques.

Le livre ‘Introduction to Statistical Quality Control’ de Douglas C. Montgomery est fortement recommandé comme ouvrage de référence supplémentaire.

## L'OBJECTIF

La formation donne une introduction poussée au SQC, en mettant l'accent sur les situations caractéristiques de l'industrie chimique: l'échantillonnage simple, la production de séries courtes de qualités différentes, la production batch, les corrélations sérielles (les tendances) et des systèmes de mesure compliqués.

## LE PUBLIC CIBLE ET LES PREREQUIS

La formation s'adresse à ceux qui possèdent déjà l'équivalent des connaissances transmises par la formation ‘La Statistique Essentielle’. Une connaissance préalable du SQC n'est pas requise.



## LE PROGRAMME

---

### Le Module I: Introduction à la statistique pour SQC

- Rappel de 'La Statistique Essentielle'

### Le Module II: Le SQC classique

- Les notions de base
- Les cartes de contrôle traditionnelles:  $\bar{X}$ ,  $\bar{X}$ -bar, R, S,  $S^2$ , MR2, p, np, c et u
- Les cartes des moyennes mobiles (MA), des moyennes mobiles avec pondération exponentielle (EWMA) et de la somme cumulative (CUSUM).
- L'analyse de capacité: son utilisation sensée et ses contraintes

### Le Module III: Le SQC pour des systèmes de mesure / le labo

- %R&r / Capacité de la mesure / 'Precision to tolerance'
- Identification des composantes de variance: études R&r
- Suivi des systèmes de mesure et des analyses labo

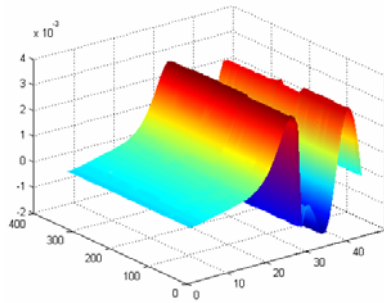
### Le Module IV: Le SQC dans l'industrie chimique - les solutions spécifiques

- Les cartes de contrôle pour des séries courtes et des cartes du type 'entre les batch / dans les batch'
- La corrélation sérielle: sa détection et les remèdes

## PRATIQUE

---

Cette formation est organisée en intra-entreprise uniquement.



# L'Étalonnage Spectroscopique

## POURQUOI L'ÉTALONNAGE SPECTROSCOPIQUE?

Les dernières années beaucoup de sociétés industrielles ont opté pour des modèles d'étalonnage proche infrarouge (en ligne) comme alternative pour des analyses labo longues et coûteuses. La méthode spectroscopique s'applique par tout le procédé de production : pour vérifier la qualité des matières premières, pour obtenir de l'information opportune et utile sur des flux différents et pour quantifier la qualité du produit fini. Des modèles d'étalonnage NIR sont aussi couramment appliqués dans l'industrie alimentaire, notamment dans le suivi et l'automatisation des procédés traitant des produits d'origine biologique.

Grâce au développement chimométrique, le nombre d'applications de l'étalonnage spectroscopique en proche infrarouge est toujours en croissance, malgré la forte convolution des bandes spectrales.

## L'ORGANISATION

Dans cette formation nous passerons par les différentes étapes nécessaires pour arriver à un étalonnage spectroscopique réussi : le choix des échantillons, la validation, l'interprétation du modèle, des lignes directrices et des recommandations pour la maintenance et la future mise à jour des modèles d'étalonnage. Puisque l'accent est mis sur la pratique, les aspects théoriques seront alternés avec des exercices pratiques à l'ordinateur.

## LA DISCUSSION DE VOS PROPRES APPLICATIONS

La participation à la formation donnera droit à du **coaching individuel gratuit**: quand vous aurez mis en pratique la matière enseignée vous pourrez demander le conseil et le support du formateur. Le coaching comprend une session de deux heures dans les locaux de CQ et du support téléphonique pendant un an. En savoir plus.

## L'OBJECTIF

Par cette formation les participants développent le sens de l'approche multivariable de l'étalonnage spectroscopique, ils obtiennent une compréhension des méthodes sous-jacentes, ils apprennent à faire de l'étalonnage multivariable dans des conditions 'normales' et à reconnaître des situations problématiques.

## LE PUBLIC CIBLE ET LES PREREQUIS

Si votre objectif est de faire des étalonnages multivariables et/ou d'interpréter les résultats correctement, cette formation satisfera vos besoins. Une connaissance préalable n'est pas requise.



## LE PROGRAMME

---

### Jour 1:

- Introduction au proche infrarouge
- L'Analyse Multivariable Exploratoire
  - Visualisation de l'information dans des jeux de données volumineux
  - Analyse en Composantes Principales (ACP)
  - Analyse de groupement

### Jour 2:

- Les principes de base de l'étalonnage
  - Régression Linéaire Multiple (MLR)
  - Régression par Composantes Principales (PCR)
  - Partial Least Squares (PLS)
- L'interprétation des modèles d'étalonnage
- La validation des modèles
- Le traitement préalable et la mise sur échelle commune des spectres

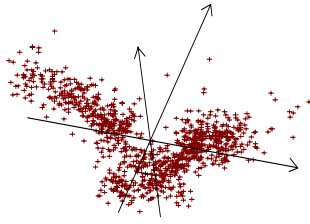
### Jour 3:

- La détection des points aberrants et des non linéarités
- La prédiction à l'aide des modèles d'étalonnage
- La sélection des échantillons d'étalonnage
- La standardisation des modèles d'étalonnage
- Le suivi de la performance des modèles d'étalonnage (en ligne)

## PRATIQUE

---

Les jours de formation sont programmés de 9.00 à 16.30 H. Les dates et les prix sont indiqués sur le bulletin d'inscription. Le prix comprend les déjeuners, les notes de cours et le coaching individuel. L'inscription se fait par le bulletin d'inscription jusqu'à 20 jours avant la date de début de la formation.



# L'Analyse Multivariable

c

## **POURQUOI L'ANALYSE MULTIVARIABLE?**

La nature est multivariable. Un phénomène ou une propriété d'un produit dépend rarement d'un seul paramètre. Voilà pourquoi les méthodes classiques qui ne prennent en compte qu'une variable à la fois sont en défaut dans beaucoup de cas pratiques. L'approche multivariable fait entrer en jeu toute l'information disponible et mène ainsi à une compréhension approfondie de la conjonction souvent complexe de multiples facteurs. L'approche multidimensionnelle peut décèler les causes des phénomènes particuliers ou d'une variation indésirable. De plus, la méthode nous apprend quels paramètres il faut manipuler afin d'améliorer la qualité des produits, qu'ils soient de nature chimique ou biologique.

## **L'ORGANISATION**

Le jour 1 se concentre sur les aspects qualitatifs des données : l'exploration, la recherche des corrélations, des groupements, des points aberrants, ...

Le jour 2 est consacré à la modélisation proprement dite: corréler des groupes de variables. Le bon usage des différentes techniques et l'interprétation correcte de leurs résultats sont prioritaires sur la théorie sous-jacente. Les participants peuvent directement mettre en pratique la matière enseignée à l'aide d'exercices sur ordinateur.

## **LA DISCUSSION DE VOS PROPRES APPLICATIONS**

La participation à la formation donnera droit à du **coaching individuel gratuit**: quand vous aurez mis en pratique la matière enseignée vous pourrez demander le conseil et le support du formateur. Le coaching comprend une session de deux heures dans les locaux de CQ et du support téléphonique pendant un an. En savoir plus.

## **L'OBJECTIF**

L'analyse multivariable comprend une gamme de techniques très large, et autant de pièges. La formation mettra à même les participants de sélectionner les techniques appropriées pour un bon nombre de problèmes, d'appliquer ces techniques et de bien interpréter les résultats.

## **LE PUBLIC CIBLE ET LES PREREQUIS**

Le cours s'adresse à ceux qui sont fréquemment confrontés à des jeux de données volumineux, mais qui ne sont pas au courant des techniques multivariées, ne peuvent pas en faire une sélection bien fondée ou mettent en doute leur interprétation. Une connaissance préalable n'est pas requise.





## LE PROGRAMME

---

### **Jour 1: L'analyse multivariable exploratoire**

- La visualisation des jeux de données volumineux
- L'analyse en composantes principales (ACP)
- L'analyse de groupement

### **Jour 2: L'analyse quantitative : à la recherche des relations cause effet**

- La régression linéaire multiple pour des variables non corrélées
- La régression linéaire multiple pour des variables fortement corrélées
  - Le problème de colinéarité
  - La régression pas à pas
  - Un aperçu des pièges
- La régression par composantes principales (PCR)
- Partial Least Squares (PLS)
  - L'interprétation des modèles PCR et PLS
  - La validation des modèles d'étalonnage
  - La détection des points aberrants et des non linéarités
  - La prédiction à l'aide des modèles d'étalonnage
- Quelques alternatives

### **Jour 3 : L'analyse quantitative : suite et applications spécifiques**

- L'étude de faisabilité: une étude quantitative, est-ce bien utile?
- La classification : prédire à quel groupe appartient un nouvel échantillon
  - Linear Discriminant Analysis (LDA)
  - Soft Independent Modeling of Class Analogy (SIMCA)
  - Partial Least Squares Discriminant Analysis (PLS-DA)
- Applications spécifiques:
  - QSAR / QSPR (Quantitative Structure Activity / Property Relations)
  - SPC Multivariable (M-SPC)
  - Principal Properties Design
  - .....

## PRATIQUE

---

Les jours de formation sont programmés de 9.00 à 16.30 H. Les dates et les prix sont indiqués sur le bulletin d'inscription. Le prix comprend les déjeuners, les notes de cours et le coaching individuel. L'inscription se fait par le bulletin d'inscription jusqu'à 20 jours avant la date de début de la formation.

## Calendrier des formations 2017-2018

Formation	Les dates	Langue*	Lieu	Prix
<input type="checkbox"/> La Statistique en Pratique	<input type="checkbox"/> 24-26 octobre 2017 <input type="checkbox"/> 29-31 mai 2018	Néerlandais Néerlandais	Louvain Louvain	€ 1.500 € 1.500 € 300
<input type="checkbox"/> Matériel autodidacte				
<input type="checkbox"/> Les Plans d'Expériences (DOE-I)	<input type="checkbox"/> 30-31 janvier, 6-7 février 2018	Anglais**	Louvain	€ 1.950
<input type="checkbox"/> Les Plans d'Expériences (DOE-II)	<input type="checkbox"/> 26 avril 2018	Anglais**	Louvain	€ 500
<input type="checkbox"/> Les Plans en Propriétés Principales	<i>en intra-entreprise uniquement</i>			
<input type="checkbox"/> L'Analyse Multivariable	<input type="checkbox"/> 23-25 janvier 2018	Anglais**	Louvain	€ 1.500
<input type="checkbox"/> L'Étalonnage NIR	<input type="checkbox"/> dates à déterminer	Anglais**	Louvain	€ 1.500
<input type="checkbox"/> La Maîtrise Statistique de la Qualité	<i>en intra-entreprise uniquement</i>			

\*Les notes de cours sont en anglais  
\*\*Langue Néerlandais en cas de que des participants néerlandophones  
Prix valables uniquement pour les dates indiquées  
21% TVA non compris

----- *Inscriptions en ligne: [www.cq.be](http://www.cq.be)* -----

## Bulletin d'inscription

Cochez les cases (intitulé + dates) correspondant à la formation à laquelle vous souhaitez vous inscrire.

M / Mme Prénom : ..... Nom : .....

Société : ..... Position : .....

Adresse : .....

Téléphone : ..... E-mail : .....

Education / Connaissances préalables : .....

Souhaits alimentaires: .....

Adresse de facturation (si différente de l'adresse ci-dessus) : .....

N° TVA. : .....

Les frais de participation seront à payer après réception de la facture, **avant le début de la formation**. Je confirme que j'ai pris connaissance des conditions de paiement et d'annulation.

Date: ..... Signature: .....

*Si vous ne pouvez pas assister à une formation à laquelle vous êtes inscrit, vous pouvez vous faire remplacer par un collègue sans frais supplémentaire. Au cas d'une annulation plus tôt que 20 jours avant la date de début d'une formation vous seriez redevable de la moitié des frais de participation. Dans le cas d'une annulation plus tardive, vous seriez tenu à payer 100%. CQ a droit à annuler une formation jusqu'à 10 jours avant la date de début. Le cas échéant vous seriez remboursé à 100%. CQ se réserve le droit de refuser une inscription sans devoir motiver une telle décision.*

### **General conditions for follow-up coaching**

**What is follow-up coaching ?** Follow-up coaching is intended to support the application of methods / techniques covered in a certain course in daily practice. So after having applied the course matter to their own cases, course participants can make use of the trainer's expertise to evaluate / discuss their results. So the purpose of follow-up coaching is guidance, not outsourcing. Answers to questions concerning topics outside the course context are not considered as follow-up coaching, but as consulting.

### **What does follow-up coaching comprise for open courses?**

For open courses, follow-up coaching comprises:

- One individual follow-up session of 2 hours in CQ's offices within 6 months after the course<sup>1</sup>
- A 2 hour budget for telephone support within 12 months after the course<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Location for the individual follow-up session are CQ's offices in Leuven (unless otherwise agreed with the participant). Participant will make an appointment with one of CQ's consultants, within 6 months after the last course day.

<sup>2</sup> If participant wants support by telephone, he / she will first make an appointment with one of CQ's consultants, and briefly describe by e-mail the subject of his / her call. The 2-hour budget can be spent on several separate calls. For each call however the remaining budget will be decreased by minimum 15 minutes.

### **What does follow-up coaching comprise for in-company courses?**

For in-company courses, follow-up coaching comprises:

- One 4-hour follow-up session on-site within 6 months after the course<sup>1</sup>
- A 4 hour budget for telephone support within 12 months after the course<sup>2</sup>

For in-company courses 'the company' will appoint a coordinator, who will take care of the local organization of the 4-hour follow-up session, and whom participants, before contacting CQ, will inform about their request for support by telephone.

<sup>1</sup> One 4-hour session, to be organized within 6 months after the last course day, is included in the course fee, expenses for travel and accommodation are not included. This follow-up session can be arranged as individual meetings or as a plenary session or a combination of both.

<sup>2</sup> If a participant wants support by telephone, he / she will first make an appointment with one of CQ's consultant, and briefly describe by e-mail the subject of his / her call. The 4-hour budget can be spent on several separate calls. For each call however the remaining budget will be decreased by minimum 15 minutes.