



# FORMATION "LES NOUVEAUTÉS DU C++11/C++14/C++17"

## PROGRAMME

## Formateurs

La société KDAB possède une expérience de plus de 10 années dans le développement d'applications C++ utilisant la bibliothèque Qt, ainsi que dans les formations à ce type de développement.

La filiale française *KDAB (France)* propose des services de développement, de conseil, d'assistance et de formation, autour de C++ et de Qt.

La déclaration d'activité de formation de KDAB (France) a été enregistrée sous le **numéro 93 84 03221 84** auprès du préfet de région de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Le Directeur Général de KDAB France, David Faure, ingénieur en informatique de l'INSA de Lyon, est développeur KDE (bureau de logiciel libre basé sur Qt) depuis 1998, et a participé au sein de KDAB à de nombreux projets de développements basés sur Qt, depuis 2003. Il a aussi effectué de nombreuses formations Qt dans toute l'Europe. Il travaille depuis les bureaux de KDAB (France) dans la banlieue d'Avignon.

Nicolas Arnaud-Cormos, ingénieur d'études et développement de l'Université de Rennes, a rejoint KDAB en 2007, il est formateur Qt, ainsi que développeur et chef de projet, en particulier pour un projet de logiciel de visualisation scientifique 2D/3D. Il est basé sur Limoges.

Franck Arrecot, titulaire d'un Master Informatique et Développement Logiciel de l'Université de Toulouse utilise le framework Qt depuis 2011. Il a rejoint KDAB en 2014 en tant que développeur et formateur spécialisé sur les technologies QtWidgets et QtQuick. Il intervient régulièrement dans des conférences pour y parler techniques de développement ou faire découvrir le travail de la communauté KDE. Il est basé sur Bayonne.

## Durée

La formation "Les nouveautés du C++11 / C++14/C++17" dure 4 jours (28 heures).

## Objectif

Cette formation enseigne les nouveautés introduites dans le langage C++ depuis la publication des nouveaux standards C++11, C++14 et C++17.

À l'issue de la formation, les participants seront capables d'appliquer leur nouvelle compréhension des standards C++11 / C++14 / C++17 sur leurs applications.

## Audience

Cette formation est destinée aux programmeurs d'applications et systèmes désirant utiliser les nouveautés des standards C++11, C++14 et C++17.

## CPF

Cette formation n'est pas éligible au CPF.

## Prérequis

Une expérience professionnelle de la programmation objet est indispensable, et une expérience en C++ est fortement recommandée.

## Compétences professionnelles visées

- Utiliser les nouveautés du **langage C++11/C++14/C++17**, notamment :
  - Semantique « move »
  - Template variadiques
  - Perfect Forwarding
- Utiliser les nouveautés de la **bibliothèque standard C++11/C++14/C++17**, notamment :
  - Support du multithread
  - Programmation fonctionnelle
  - Pointeurs intelligents
- Concevoir une architecture multi-tâche en utilisant le modèle mémoire introduit par le C++11
- Améliorer les performances et la stabilité du code produit en utilisant ces nouveautés
- Appliquer les bonnes pratiques d'utilisation de ces nouveautés lors du développement

## Thèmes abordés

1. Introduction au C++ moderne
  - Support par les différentes versions des compilateurs
2. Nouveautés essentielles du langage C++11/C++14/C++17
  - Pointeur null et nullptr
  - Initialisation uniforme (inclut un exercice de modernisation)
  - Rappel sur les exceptions en C++98
  - noexcept
  - Références rvalue / sémantique « move » (inclut des exercices)
  - Mise à défaut et suppression des méthodes (suite de l'exercice de modernisation)
  - Divers (inclut un exercice sur *using* et les nouveaux types littéraux)
  - Réimplémentations virtuelles explicites (suite de l'exercice de modernisation)
  - Inférence de types avec *auto*, *decltype* (suite de l'exercice de modernisation)
  - Boucle basées sur des intervalles (suite de l'exercice de modernisation)
  - Lambdas, implémentation et usage (inclut un exercice)
  - Héritage et délégation de constructeurs (suite de l'exercice de modernisation)
3. Nouveautés essentielles des bibliothèques standards C++11/C++14/C++17

- Types « vocabulaire » : pair, tuple, variant, any, optional (inclut 2 exercices)
- Pointeurs intelligents (inclut 2 exercices)
- Conteneurs
- Encapsulation de fonction : `std::function` vs fonction template
- Algorithmes (inclut un exercice)

#### 4. Sujets supplémentaires

- Multithread (inclut un grand exercice en 5 étapes)
  - Introduction au multithread du C++ moderne
  - Utilitaires pour le multithread
  - Modèle mémoire du C++11 (inclut un exercice)
  - Types et opérations atomiques
- Programmation fonctionnelle
  - Programmation fonctionnelle (inclut un exercice)
- Templates et programmation générique
  - Inférence de type (inclut un exercice)
  - Forwarding parfait
  - Templates variadiques (inclut un exercice)
  - Déduction de type de classe template (C++17)
  - Changements généraux dans les templates
  - Expression constante conditionnelle via *constexpr if*
  - Expression SFINAE et métaprogrammation

#### 5. Sujets additionnels concernant le langage

- Enumérations fortement typées
- Expressions constantes généralisées (inclut un exercice)
- Garantie d'élimination de la copie (C++17)
- Bindings structurés (C++17)
- Protocole tuple
- Attributs
- Contrôle de l'alignement mémoire
- Types utilisateurs spéciaux
- Espaces de nom inline
- Littéraux définis par l'utilisateur (inclut un exercice)

#### 6. Sujets additionnels concernant la bibliothèque standard

- Allocators (inclut un exercice)
- Nombres aléatoires (inclut un exercice)
- Conteneur associatifs

- Expressions régulières
- Chaînes de caractères
- Système de fichier (C++17, inclut un exercice)
- Utilitaires généraux
- Date/heure et durée
- Aide au diagnostique

## Moyens pédagogiques

Le support de formation comporte 240 pages en anglais, et est régulièrement mis à jour pour suivre les évolutions du standard. Un grand nombre de ces chapitres est assorti d'un exercice de travaux pratiques de programmation qui permettront aux participants de rendre les notions abordées plus concrètes. Ces exercices seront effectués sur ordinateur.

### Formations en présentiel

Le support de formation est projeté sur écran au moyen d'un vidéo-projecteur. Une copie imprimée du support de formation est remise à chaque participant.

Une clé USB est remise à chaque participant, avec les points de départ pour les travaux pratiques, leurs corrigés, et le code des exemples présentés pendant la formation. Chaque participant peut utiliser son propre ordinateur, ou prévoir au minimum un ordinateur pour deux participants, lors de formations sur site client.

### Formations à distance

Le support de formation est envoyé en PDF nominatif, par mail, à chaque participant. Ce même support est diffusé via un partage d'écran durant la formation.

Les points de départ pour les travaux pratiques, leurs corrigés, et le code des exemples présentés pendant la formation, sont eux aussi envoyés par mail, à chaque participant, avant le début de la formation.

L'outil gratuit Zoom est utilisé pour la visio-conférence pendant toute la formation. Les participants reçoivent dans leur convocation par mail le lien zoom qui permet de rejoindre la visio-conférence. En cas de soucis technique avec Zoom, le mail de convocation indique aussi comment utiliser un tchat (indépendant de Zoom) pour communiquer avec le formateur. Si cette solution ne fonctionnait pas non plus, les participants peuvent appeler le standard KDAB (04 90 84 08 53) afin d'être mis en relation avec un ingénieur en informatique expérimenté avec l'utilisation de Zoom pour obtenir de l'aide.

Lors des travaux pratiques, le formateur crée des salles virtuelles séparées avec 2 à 3 participants par salle, pour un travail en groupe sur les exercices. Le formateur fait régulièrement le tour des salles virtuelles pour aider les groupes. Le temps nécessaire à la réalisation de ces travaux est donc inclus dans la durée de la formation (pas de travail à effectuer le soir).

## Résultats

À l'issue de la formation, les participants seront capables d'appliquer leur nouvelle compréhension des nouveautés introduites dans le langage C++ depuis la publication des nouveaux standards C++11, C++14 et C++17.

## Évaluation

Une évaluation écrite faite dans la dernière demi-journée permettra d'établir le niveau en développement C++ moderne des participants à la formation.

Après l'examen individuel, les questions et les bonnes réponses sont présentées en séance pour débattre avec les participants. Le résultat individuel de chaque participant lui est indiqué à l'issue de la formation.

## Formations à distance

Le questionnaire est envoyé par mail aux participants au moment de l'évaluation (environ une heure avant la fin de la formation). Les participants renvoient par mail le questionnaire rempli.

## Suivi après la formation

Il est possible de commander une assistance au développement (conseils, débogage, sous-traitance, ...) auprès de KDAB (France).

## Certification Qualiopi

KDAB France a obtenu la certification Qualiopi au titre de la catégorie ACTIONS DE FORMATION.

Si vous êtes en situation de handicap, nous vous invitons à contacter notre référente handicap (Linda David <linda.david@kdab.com>, 04 90 84 08 53) pour définir les besoins d'adaptation des conditions de la formation.