

# C++, programmation avancée

3 j (21 heures)

Ref : LANC++2

## Public

Développeurs C++

## Pré-requis

Avoir suivi la formation Langage C++

## Moyens pédagogiques

Formation réalisée en présentiel ou à distance selon la formule retenue

Présentation des concepts, discussion technique, démonstrations, exercices simples et TP

Un poste informatique par stagiaire connecté à internet, à une imprimante en réseau et au réseau informatique

Les salles sont équipées d'un tableau interactif ou d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard

Support de cours fourni à chaque stagiaire

## Modalités de suivi et d'évaluation

Feuille de présence émargée par demi-journée par les stagiaires et le formateur

Exercices de mise en pratique ou quiz de connaissances tout au long de la formation permettant de mesurer la progression des stagiaires

Questionnaire d'évaluation de la satisfaction en fin de stage

Auto-évaluation des acquis de la formation par les stagiaires

Attestation de fin de formation

## Objectifs

Maîtriser les mécanismes avancés de C++

Appréhender et mettre en oeuvre les techniques de la nouvelle norme C++11/14

Savoir pratiquer l'approche TDD (Test Driven Development) en C++

Découvrir et maîtriser la programmation parallèle et synchronisée introduite par C++11

## Programme détaillé

### NOUVEAUTES DU LANGAGE C++11

---

nullptr\_t et le littéral nullptr

Les nouveaux types, littéraux et séparateurs

Variables templates

- Initialisation uniforme
- Initialisation de tableaux et collections
- Parcours unifié des tableaux et conteneurs
- Listes d'initialisation avec `initializer_listT`
- La boucle "range based" `for`
- Énumérations fortement typées
- Types normalisés et variantes (`uint_8`, `uint64_t`, ...)
- Contrôle de l'alignement mémoire
- Inférence de types et de signatures avec `auto`
- C++14 et déduction étendue
- Les nouveaux spécificateurs de classe (`override`, `default`, `delete`, `final`)
- Constructeur délégué
- Constructeur hérité
- Alias et `using`
- Expressions constantes avec `constexpr`
- Gestion du temps, l'espace de nom `chrono`

## MOVE SEMANTICS

---

- Copie versus déplacement
- Value et RValue reference
- La fonction `move`
- Move constructor et move assignement operator
- Héritage et move constructor / `op=`
- STL C++11 et `swap` / `move`
- Signature reference qualifiers
- Mauvaises pratiques

## GESTION DES RESSOURCES

---

- Resource Acquisition Is Initialization (RAII)
- L'opérateur `->` avec ou sans généricité
- Propriété et transfert de responsabilité
- La classe `unique_ptr`
- `Unique_ptr` et tableaux dynamiques
- Comptage de références avec la classe `shared_ptr`
- Custom `deleter`
- Les fonctions `make_unique` (C++14) et `make_shared`
- La classe `weak_ptr` et le référencement circulaire

## GESTION AVANCEE DES EXCEPTIONS

---

- Principes
- Dynamique
- Traiter une exception
- Concevoir et hiérarchiser les exceptions

C++, programmation avancée

- Traitement par défaut
- Les exceptions prédéfinies
- Abraham's Exception safety guarantees
- La clause C++11 noexcept

## HERITAGE AVANCE

---

- Surcharge et ambiguïtés
- Héritage public et redéfinition privée
- Héritage privé et protégé
- Héritage multiple
- Héritage en diamant
- Héritage virtuel et dominance

## PROGRAMMATION FONCTIONNELLE AVEC C++ 11/14

---

- Problématique de l'abonnement
- Les classe fonction et mem\_fn
- Binding, placeholders
- Adaptateurs de références
- Les lambda-expression

## UTILISATION AVANCEE

---

- Typage multiple
- Inférence des retours avec decltype
- Paramétrage / spécialisation des méthodes
- Perfect forwarding avec std::forward
- Héritage / containment et généricité
- Méta-programmation
- L'idiome CRTP Curiously Recursive Template Pattern
- Typologie C++ et classes de traits
- Assertions statiques avec static\_assert
- Extended friend declaration
- Les variadic templates, pattern matching et héritage multiple
- SFINAE Substitution Failure Is Not An Error

## NOUVEAUTES C++11 DE LA LIBRAIRIE STANDARD

---

- Les nouveaux itérateurs cbegin
- Les tableaux à taille fixe avec std::array
- Les nouvelles collections associatives : unordered\_map/set
- Singly-Linked Lists
- Le conteneur tuple
- Adaptateurs d'itérateurs, stream itérateurs
- Les nouveaux algorithmes ensemblistes

## MULTITHREADING

---

Principes

Démarrage et détachement d'un thread

La classe std : call\_once

L'espace de noms this\_thread

Futures / promises et packaged\_task

Programmation asynchrone avec async

Politiques de démarrage

Comparaison thread versus future

Partage de ressources et mécanismes de synchronisation

Mutexes et données atomiques

Unique-lock et lock\_guard

## APPROCHE TEST DRIVEN DESIGN (TDD) EN C++

---