

Formation Rust Perfectionnement

Durée de la formation : 3 jour(s) / 21 heure(s)

OBJECTIFS

Cette formation a pour objectif de donner aux participants une maîtrise avancée de Rust, en leur permettant :

- D'approfondir les abstractions du langage : traits avancés, généricité, dispatch, closures.
- De comprendre ce qui se passe sous le capot : représentation mémoire, monomorphisation, optimisations du compilateur.
- De gérer des cas complexes d'ownership et de lifetimes, y compris avec smart pointers et types non-move.
- De concevoir des systèmes concurrents robustes et performants, en exploitant async/await, les runtimes et les primitives de synchronisation.
- D'acquérir une culture de la performance grâce aux outils de profiling et de benchmarking.
- D'aborder les mécanismes quasi-réflexifs de Rust via les macros, notamment procédurales.
- De consolider ces compétences à travers un projet fil rouge appliquant les notions avancées.

PREREQUIS

- Avoir suivi une formation sur les fondamentaux de Rust ou connaissances équivalentes
- Connaître l'environnement Unix / Linux
- Disposer d'une connexion internet pour utiliser des sites tels que Compiler Explorer, Rust playground et récupérer quelques autres outils.

Cette formation ne peut être financée que dans le cadre d'un projet d'entreprise (prise en charge entreprise ou OPCO). Les dossiers à financement personnel et CPF ne sont pas pris en compte.

PUBLIC

Professionnels de l'informatique

Formation Rust Perfectionnement

Durée de la formation : 3 jour(s) / 21 heure(s)

PROGRAMME

Traits et génériques

- Rappel sur les traits et les génériques
- Cohérence et règle orpheline (orphan rules)
- Utilisation avancée des traits et types associés
- Bounds avancés: clause where, contrainte ?Sized, contraintes sur Self
- Traits standards: From/Into, Deref, Borrow/AsRef, traits d'extension
- PhantomData 
- Technique autoref-based stable specialization

Macros et métaprogrammation

- Macros déclaratives (macro_rules!)
 - o Patterns et syntaxe de base
 - o Répétitions et séparateurs
 - o Hygiène et portée des identifiants
 - o Cas d'usage pratiques
- Macros procédurales
 - o Derive macros (génération automatique d'implémentations)
 - o Attribute-like macros
 - o Function-like macros
 - o TokenStream et manipulation de l'AST
 - o Crates syn et quote
- Cas pratiques avancés
 - o Génération de code DSL
 - o Builder patterns automatisés
 - o Validation à la compilation

Lifetime et borrowing avancé

- Le cas implicitement géré par le compilateur (règles d'élision)
- Évolution des lifetimes au fil des versions du compilateur
- Les annotations explicites: exemples, intérêts et cas concrets
- Emprunts imbriqués, re-borrowing et partial moves
- Contraintes de lifetimes
- Exploration des smart pointers: Box, Rc, Arc
- Immutabilité et mutabilité interne: Cell, RefCell
- Accès concurrents: Mutex, RwLock
- Mémoire non-move (Pin et Unpin) et structures auto-référentielles
- Patterns et techniques avancées de ownership
- Arbre de décision pour choisir son container

Représentation des Types

- L'importance de la représentation mémoire
- Représentation mémoire des types fondamentaux
 - o Layout des structs et tuples
 - o Layout des enums
 - o Optimisation des enums (null pointer optimization - NPO)

Formation Rust Perfectionnement

Durée de la formation : 3 jour(s) / 21 heure(s)

- o Visualisation des layouts
- o Les représentations alternatives (`#[repr(...)]`)
 - Organisation de la mémoire: Stack, Heap, Static
 - Mécanismes d'allocation dynamique
- o Coût des méthodes d'allocation
- o Box et représentation interne
- o Vec et capacité/croissance
- Chaînes de caractères
- o String vs `&str` en profondeur
- o Les autres chaînes de caractères
- o Optimisations des opérations sur les chaînes
- FFI et représentations compatibles
- o Annotations `#[repr(C)]`, `#[repr(transparent)]` et compatibilité ABI
- o Types opaques et pointeurs raw
- o Gestion manuelle de la mémoire aux frontières

Mécanismes de Dispatch

- Static vs Dynamic dispatch
 - o Monomorphisation
 - o Vtables et fat pointers
 - o Trait Objects et Object Safety
 - o Forces et faiblesses de chaque approche
- Closures
 - o Types de closures (`Fn`, `FnMut`, `FnOnce`)
 - o Hiérarchie des closures
 - o Capture d'environnement (Move vs Borrow)
 - o Async closures
- Enum dispatch
- Le juste choix de dispatch

Réflexivité et introspection

- Limitations de la réflexion en Rust (système de types statique)
- `std::any::Any` et `TypeId`
- Downcast et type erasure
- Traits `std::fmt::Debug` et `Display` pour l'introspection
- Lien avec les macros procédurales pour la génération de code

Programmation concurrente

- Concurrency et Parallélisme : deux notions distinctes
- `async` vs `threads`
- `Send` et `Sync` traits
- Comprendre le mécanisme `async/await`
- Runtimes et outils
- Primitives de concurrence avancées

Outils pour les tests et l'analyse de performance

- Profilage et analyse comparative du code Rust
- Identification des goulots d'étranglement des performances

Formation Rust Perfectionnement

Durée de la formation : 3 jour(s) / 21 heure(s)

- Outils concrets:

- o Criterion (benchmarking)
- o iai-callgrind (benchmarking déterministe)
- o flamegraph (visualisation de profiling)
- o samplify (sampling profiler)
- o cargo rustc (contrôle direct du compilateur)

Formation Rust Perfectionnement

Durée de la formation : 3 jour(s) / 21 heure(s)

Prise en compte du handicap

Pour les personnes en situation de handicap, afin de nous permettre d'organiser le déroulement de la formation dans les meilleures conditions possibles, contactez-nous via notre formulaire de contact ou par mail (formation@access-it.fr) ou par téléphone (0320619506). Un entretien avec notre référent handicap pourra être programmé afin d'identifier les besoins et aménagements nécessaires.

Modalités et moyens Pédagogiques, techniques et d'encadrement mis en œuvre

Répartition théorie/pratique : 45%/55%. Cette formation se compose d'une alternance d'apports théoriques, de travaux pratiques s'articulant autour d'une application fil rouge, de démonstrations, de phases d'échanges entre participants et de synthèses de la part du formateur.

Formation accessible à distance de n'importe où et n'importe quand, via un ordinateur type PC disposant d'une connexion à Internet à haut débit (ADSL ou plus).

Pour assurer un démarrage dans les meilleures conditions au premier jour de la formation, notre service logistique se met systématiquement en relation, en amont, avec vous afin de réaliser un test de validation technique et de vous présenter l'environnement de formation.

Pendant toute la durée de la formation, le stagiaire dispose d'une assistance technique et pédagogique illimitée, par e-mail, avec un délai de prise en compte et de traitement qui n'excède pas 24h. En complément, le stagiaire peut planifier un rendez-vous pédagogique avec un formateur expert afin d'échanger sur des éléments de la formation.

La durée de la formation affichée sur cette page est une durée estimée qui peut varier en fonction du profil du stagiaire et de ses objectifs (notamment s'il souhaite valider sa formation par le passage d'un examen de certification).

Durant la formation, le formateur prévoit :

Des démonstrations organisées en modules et en séquences découpées le plus finement possible, en suivant le programme pédagogique détaillé sur cette page ;

Des énoncés et corrigés de travaux pratiques à réaliser tout au long de la formation ;

Des travaux pratiques sont proposés ; la plateforme prévoit l'environnement technique nécessaire à la réalisation de l'ensemble des travaux pratiques ;

Le formateur valide les connaissances acquises après chaque TP ;

Il est proposé un ou plusieurs livres numériques faisant office d'ouvrage(s) de référence sur le thème de la formation.

Validation et sanction de la formation

Une attestation mentionnant les objectifs, la nature et la durée de l'action et les résultats de l'évaluation des acquis de la formation sera remise au stagiaire à l'issue de sa formation par courrier électronique.

A la demande, il sera délivré un certificat de réalisation.

Type de formation

Professionalisante ayant pour objectif le perfectionnement, l'élargissement des compétences

Moyens permettant de suivre l'exécution de l'action

Le contrôle de la présence des stagiaires sera assuré par la vérification de l'assiduité des participants. Le stagiaire signera une feuille de présence par demi-journée de formation. Celle-ci sera également signée par le formateur.

Modalité d'évaluation des acquis

Durant la formation, le participant est amené à mettre en pratique les éléments du cours par la réalisation de travaux pratiques réalisés sur PC.

La validation des acquis du stagiaire est faite par le formateur à la fin de chaque atelier. Cette validation individuelle est possible du fait du faible nombre de participants par session de formation (6 personnes maximum).

À la fin de la formation, le stagiaire a donc atteint les objectifs fixés par la formation.

En complément, pour les stagiaires qui le souhaitent, certaines formations peuvent être validées officiellement par l'éditeur en passant un examen de certification.

Access it étant centre d'examen ENI, les examens peuvent être réalisés sur demande à distance ou dans nos locaux de Villeneuve d'Ascq.

Les candidats à la certification doivent produire un travail personnel important en vue de se présenter au passage de l'examen, le seul suivi de la formation ne constitue pas un élément suffisant pour garantir un bon résultat et/ou l'obtention de la certification

Assistance Post-Formation

Toute personne ayant suivi une formation avec Access it bénéficie d'une assistance post-formation d'une durée de 1 mois. Ce nouveau service d'accompagnement permet aux stagiaires rencontrant des difficultés dans la mise en œuvre des connaissances acquises de solliciter l'aide de nos formateurs sur des aspects relatifs aux programmes de formation suivis. Pour en bénéficier, il suffit de se rendre sur la page contact de notre site web et de remplir le formulaire. Une réponse est apportée par mail ou par téléphone dans un délai de 48 heures.

Centre d'Examen

Notre centre de formation agréé Qualiopi bénéficie de l'agrément d'ENI et ICDL pour les certifications informatiques. C'est pour nos clients la garantie de pouvoir suivre des formations préparant à des certifications professionnelles.

Aide à l'orientation

Pour chacune des grandes thématiques couvertes par notre offre de formation, nous proposons via nos spécialistes un rendez-vous physique ou téléphonique qui via un diagnostic permettra aux personnes souhaitant être accompagnées dans le choix d'un programme ou dans la définition d'un parcours de formation une orientation vers les programmes les plus adaptés à leurs besoins et à leur niveau.

Aspects Pratiques

Dès leur inscription, les participants sont contactés par nos services qui s'assurent que les débits internet constatés sur le lieu depuis lequel ils souhaitent se former sont suffisants pour suivre la formation dans des conditions optimales.

À l'occasion de cet appel, nos experts s'assurent également qu'ils disposent du matériel nécessaire pour suivre la formation (PC Portable, webcam, Micro-casque..).

Avant le début de la formation, les participants reçoivent un lien leur permettant d'accéder à la classe virtuelle et leurs identifiants personnels de connexion. Un aide à l'utilisation de la solution de visioconférence utilisée leur est également proposée.

Le jour de la formation, ils se connectent à la classe virtuelle depuis leur navigateur internet. Ils voient et entendent le formateur ainsi que les autres participants et peuvent à tout moment communiquer avec eux.

Ils participent aux échanges et réalisent les ateliers dans les mêmes conditions que s'ils étaient en salle. Grâce à nos outils de prise en main à distance, les formateurs peuvent à tout moment prendre la main sur leurs postes pour les aider ou vérifier leurs TP.

Tout au long de la formation, les participants peuvent bénéficier de l'assistance immédiate de nos experts en composant le numéro qui leur a été communiqué avant la formation.

Des bilans intermédiaires ont lieu en présence des participants du formateur et du référent pédagogique d'Access it afin de vérifier l'état d'avancement de la session, les difficultés rencontrées et permettre d'éventuels actions correctives.

Bénéfices pour les participants

Se former depuis leur lieu de travail ou leur domicile,

Accéder sans se déplacer à la qualité d'une formation délivrée par un formateur consultant ayant une expérience probante sur le sujet animé.

Bénéficier à distance de la richesse d'une formation interentreprises : échanges avec le formateur et les autres participants, partages d'expériences, ateliers pratiques...

Pouvoir se former en toutes circonstances et notamment en cas d'imprévu.

Bénéfices pour l'entreprise

Optimiser ses budgets en limitant les frais de déplacement et d'hébergement.

Proposer à tous ses collaborateurs, quelle que soit leur situation géographique, des formations de qualité (en Inter comme en Intra).

Limiter les temps de déplacement.

Proposer davantage de choix dans les formations à des collaborateurs peu mobiles.

Assurer la montée en compétences de ses collaborateurs quelles que soient les circonstances