



Commission économique pour l'Europe**Comité des transports intérieurs****Groupe de travail des problèmes douaniers
intéressant les transports****Groupe d'experts des aspects théoriques et techniques
de l'informatisation du régime TIR****Troisième session**

Genève, 13-15 septembre 2021

Point 4 d) de l'ordre du jour provisoire

**Version 4.3 de la documentation sur les concepts,
les fonctions et les techniques eTIR :****Spécifications techniques du système eTIR****Processus de développement et de maintenance
du système international eTIR, projets
d'interconnexion et modèle de données eTIR****Révision****Note du secrétariat****I. Mandat**

1. À sa quatre-vingt-deuxième session (23-28 février 2020), le Comité des transports intérieurs a approuvé (ECE/TRANS/294, par. 84¹) la création et le mandat (ECE/TRANS/WP30/2019/9 et ECE/TRANS/WP.30/2019/9/Corr.1)² du Groupe d'experts des aspects théoriques et techniques de l'informatisation du régime TIR (WP.30/GE.1), sous réserve de l'accord du Comité exécutif de la Commission économique pour l'Europe (CEE). Lors de la réunion informelle qu'il a tenue à distance le 20 mai 2020, le Comité exécutif a approuvé la création du Groupe et son fonctionnement jusqu'en 2022, sur la base du mandat figurant dans les documents ECE/TRANS/WP.30/2019/9 et son rectificatif 1, comme indiqué dans le document ECE/TRANS/294 (ECE/EX/2020/L.2, par. 5 b))³.

¹ Décision du Comité des transports intérieurs (ECE/TRANS/294, par. 84) : www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2020/itc/ECE-TRANS-294f.pdf.

² Mandat du Groupe nouvellement créé, approuvé par le Comité des transports intérieurs et le Comité exécutif de la CEE : <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/bcf/wp30/documents/2019/ECE-TRANS-WP30-2019-09f.pdf> ; et rectificatif : <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/bcf/wp30/documents/2019/ECE-TRANS-WP30-2019-09c1f.pdf>.

³ Décision du Comité exécutif (ECE/EX/2020/L.2, par. 5 b)) : <https://undocs.org/fr/ECE/EX/2020/L.2>.



2. Le mandat du Groupe dispose que celui-ci doit concentrer ses travaux sur l'élaboration d'une nouvelle version des spécifications eTIR, en attendant l'instauration officielle de l'Organe de mise en œuvre technique (TIB). Plus précisément, le Groupe est chargé : a) d'établir une nouvelle version des spécifications techniques du système eTIR, avec les modifications à y apporter, en veillant à assurer leur conformité avec les spécifications fonctionnelles du système eTIR ; b) d'établir une nouvelle version des spécifications fonctionnelles du système eTIR, avec les modifications à y apporter, en veillant à assurer leur conformité avec les spécifications conceptuelles du système eTIR ; et c) d'élaborer des amendements aux spécifications conceptuelles du système eTIR, à la demande du Groupe de travail des problèmes douaniers intéressant les transports (WP.30).

3. On trouvera dans le présent document des informations sur les processus de développement et de maintenance du système international eTIR ainsi qu'une description des projets d'interconnexion et du modèle de données eTIR. Ces éléments seront intégrés dans les spécifications techniques du système eTIR.

II. Système international eTIR

A. Processus de développement

1. Introduction

4. La présente section décrit les processus que les informaticiens de la CEE suivent pour développer le système international eTIR afin que les Parties contractantes à la Convention TIR et les autres parties prenantes eTIR les comprennent clairement. Faire preuve de transparence au sujet de ces processus permet également à toutes les parties prenantes eTIR de formuler des propositions d'améliorations, l'objectif ultime étant de disposer d'un système eTIR plus performant à long terme.

2. Lignes directrices générales

5. Les informaticiens ont pris le temps d'élaborer, de discuter et d'adopter leurs propres lignes directrices internes, qui portent sur tous les éléments du développement et de la maintenance du système international eTIR. Ces lignes directrices sont fondées sur les pratiques optimales et éprouvées du secteur informatique et sur l'expérience acquise par les informaticiens. Elles ne sont cependant pas gravées dans le marbre, et les informaticiens s'efforceront en permanence de chercher des moyens de les améliorer. Ce point est particulièrement important dans un domaine de compétence tel que les technologies de l'information et de la communication, qui évolue très rapidement.

6. Les trois principes directeurs énoncés au début du présent document éclairent et guident les informaticiens dans leur travail d'élaboration et d'amélioration des lignes directrices, ainsi que dans tous les processus décisionnels.

7. Lorsqu'ils prennent une décision technique sur tout aspect lié au système international eTIR, les informaticiens appliquent les meilleures pratiques habituelles en matière de prise de décisions, tels que le modèle ProACT⁴. Ils consacrent le temps nécessaire à l'étude des nouvelles tendances, des approches et des éventuels produits. Ils définissent ensuite les options envisageables et répertorient leurs avantages et inconvénients respectifs, ce qui permet de prendre une décision et de sélectionner la meilleure option. Les décisions et le raisonnement sur lequel elles reposent sont documentés afin de conserver la mémoire institutionnelle.

⁴ Voir www.project-management-skills.com/decision-making-model.html.

8. Enfin, les informaticiens tiennent compte du principe de Pareto⁵ dans leur prise de décisions afin de déterminer l'équilibre optimal entre les avantages qu'il est possible d'obtenir et le temps nécessaire pour y parvenir. Ce principe est généralement vérifié lorsqu'il est appliqué au génie logiciel, et il devient encore plus pertinent quand il s'agit de s'assurer que les fonds sont dépensés à bon escient dans un contexte économique difficile.

3. Méthode de développement

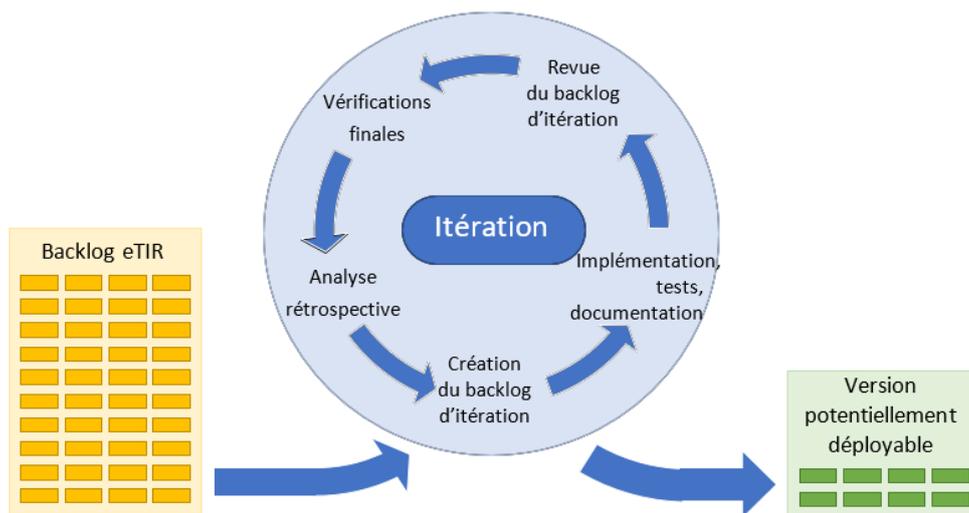
9. Le succès du développement d'un système informatique d'envergure tel que le système international eTIR passe par la mise en œuvre d'une méthode de gestion de projet informatique. Dans la courte – mais intense – histoire de l'informatique, plusieurs paradigmes et modèles ont été proposés et largement testés (par exemple, les méthodes de prototypage, en cascade, en V, agiles, incrémentales, etc.). La rédaction en 2001 du Manifeste agile (Manifeste pour le développement agile de logiciels)⁶ et de ses 12 principes, qui découlent de plusieurs nouvelles méthodes agiles (telles que l'eXtreme Programming et Scrum), a constitué une avancée majeure. Depuis lors, de nombreux projets informatiques ont été menés à l'aide de méthodes agiles, qui augmentent les chances de succès de ces entreprises complexes.

10. La CEE a choisi d'utiliser une méthode agile proche de Scrum et Kanban pour développer le système international eTIR. Cette approche est axée sur les objectifs suivants : développer des logiciels utiles et fonctionnels, être capable de répondre rapidement aux changements, assurer un haut niveau de qualité et, surtout, satisfaire les utilisateurs.

11. Le travail à faire est décomposé en tâches, qui sont placées dans une liste d'attente appelée « backlog eTIR ». Le développement se fait par cycles d'itérations de plusieurs semaines. Au début de chaque itération, les informaticiens sélectionnent dans le backlog eTIR un ensemble de tâches à traiter, qui forment le backlog d'itération. Les activités d'implémentation, de test et de documentation menées pendant le cycle d'itération portent sur ces tâches, qu'on passe ensuite en revue vers la fin du cycle afin de définir la portée définitive de l'itération (il est en effet possible de retirer de l'itération plusieurs tâches non terminées). La dernière étape du cycle consiste à vérifier la qualité de l'itération, dont le résultat constitue une version potentiellement déployable du système.

Figure I

Développement par itération



⁵ Voir fr.wikipedia.org/wiki/Pareto_principe.

⁶ Voir <https://agilemanifesto.org/iso/fr/manifesto.html>.

12. Sachant que le système international eTIR doit être développé en une seule fois, puis exploité et maintenu de manière adéquate pendant une durée indéterminée, la CEE a également choisi d'adopter plusieurs pratiques du mouvement DevOps, qui visent à prévenir les problèmes pouvant survenir lors du passage de la phase de développement à la phase opérationnelle du projet. Ces pratiques, détaillées ci-après, sont les suivantes : investir dans l'automatisation des tests, s'appuyer sur l'intégration continue, analyser les indicateurs et mener des analyses rétrospectives non culpabilisantes.

4. Lignes directrices relatives au développement

13. Les directives sur le codage normalisé et l'abondante littérature informatique⁷ sur le sujet constituent le fondement des lignes directrices relatives au développement. Le système international eTIR repose sur la technologie Java, et les informaticiens utilisent un environnement de développement intégré moderne et reconnu qui leur permet de programmer efficacement dans ce langage et dans l'écosystème qui lui est associé. Cet environnement permet également d'intégrer certaines lignes directrices relatives au développement (accès au système de gestion de version, outil d'analyse statique du code et règles de formatage du code).

14. Les informaticiens utilisent le système de gestion de version Git et appliquent les pratiques optimales habituelles associées à ce produit. Les modifications apportées au code source sont régulièrement enregistrées et publiées dans le répertoire central, ce qui permet de les partager avec tous les développeurs et d'éviter les pertes de données en cas de dysfonctionnement d'un poste de travail. Les développements importants sont généralement réalisés sur des branches séparées. Enfin, la publication des modifications du code dans le répertoire central nécessite des étapes préalables (détaillées dans les sections suivantes) afin de garantir la qualité de chaque contribution.

5. Lignes directrices relatives à la journalisation

15. Le service de journalisation du système international eTIR est très important, car il produit les données nécessaires au système de non-répudiation et à la génération des indicateurs permettant de surveiller la santé globale du système. Comme l'expliquent les pratiques DevOps, ces indicateurs (ou critères mesurables) sont le seul moyen pour les informaticiens de surveiller le fonctionnement du système, d'être alertés en cas d'anomalie et, par conséquent, de pouvoir résoudre efficacement un problème avant même d'être contactés par les utilisateurs finaux.

16. Le service de journalisation génère plusieurs fichiers, qui ont chacun une fonction propre. Chaque événement enregistré dans un fichier de journalisation est accompagné d'informations sur la date et l'heure à laquelle il s'est produit et sur sa gravité potentielle :

- **Messages eTIR** : on sauvegarde dans un fichier la totalité du contenu des messages entrants et sortants afin de conserver l'ensemble des suites de messages (fils) échangés entre le système international eTIR et les systèmes informatiques qui lui sont connectés. Ces données sont ensuite utilisées par le système de non-répudiation et peuvent être récupérées sur demande par les Parties contractantes à la Convention TIR ;
- **Base de données** : toutes les requêtes adressées à la base de données sont enregistrées dans un fichier, ainsi que le temps nécessaire pour y répondre. Cela permet de mesurer en permanence la performance du traitement de ces requêtes et de fournir aux informaticiens les indicateurs dont ils ont besoin pour identifier et supprimer les éventuels goulets d'étranglement et pour mieux planifier les besoins en matière d'extension ;
- **ITDB** : toutes les demandes adressées à l'interface de la Banque de données internationale TIR (ITDB) sont sauvegardées dans un fichier, ainsi que le temps nécessaire pour y répondre. Cela permet de mesurer en permanence la performance

⁷ En particulier les publications de Kent Beck, Martin Fowler et Robert C. Martin.

du traitement de ces demandes et de fournir aux informaticiens les indicateurs dont ils ont besoin pour optimiser cette interface ;

- **Application** : on enregistre dans un fichier tous les événements qui se produisent dans le module des services Web eTIR afin d'en conserver un historique complet, que le système de surveillance utilise pour alerter en temps réel sur tout problème majeur survenant dans le système international eTIR. Ces données servent également à déterminer la cause première d'un problème dans le cadre des enquêtes.

6. Lignes directrices relatives aux tests

17. Les tests sont un élément essentiel du génie logiciel. L'histoire de l'informatique montre invariablement que la probabilité de voir échouer les projets logiciels est nettement plus élevée si l'on n'accorde pas l'attention nécessaire à cet élément. Les tests peuvent être exécutés manuellement ou automatiquement. Dans le cas d'un test manuel, le testeur exécute une séquence d'actions prédéfinies pour interagir avec le système informatique à tester et compare les résultats obtenus avec les résultats attendus. Si ces résultats correspondent, le test est réussi ; dans le cas contraire, c'est un échec. Les tests manuels constituent la démarche la plus évidente qu'un ingénieur logiciel puisse immédiatement entreprendre pour vérifier si un logiciel qui vient d'être développé fonctionne comme prévu. Cependant, le principal inconvénient des tests manuels est que leur mise en œuvre requiert l'intervention d'une personne, ce qui est coûteux et source d'erreurs. De plus, ils ne vérifient l'état du système qu'au moment où ils sont exécutés et leur résultat (succès ou échec) n'est donc plus pertinent lorsque les conditions changent (mise à jour du code source, des paramètres de l'environnement, etc.).

18. Les pratiques actuelles dans le domaine du génie logiciel tiennent compte du fait que les tests manuels ne sont plus suffisants pour assurer la fiabilité et la qualité du système informatique en cours de développement. Comme l'expliquent les pratiques DevOps connexes, il est maintenant nécessaire d'automatiser les tests pour qu'ils soient systématiquement exécutés lors d'événements spécifiques récurrents (lorsque les conditions changent, comme mentionné ci-dessus), afin qu'aucune régression ne soit introduite. En effet, lorsqu'ils mettent en œuvre de nouvelles fonctionnalités ou corrigent des défauts dans le code source, les ingénieurs risquent toujours de générer des effets secondaires indésirables (par exemple, des défauts). Afin de résoudre ce problème inhérent au génie logiciel, il est nécessaire de procéder à des tests automatisés pour vérifier toutes les modifications apportées au code source. Il importe de garder à l'esprit que le temps consacré à la mise en œuvre de tests automatisés est toujours payant. En effet, l'absence de tests automatisés entraîne une nette augmentation du nombre de défauts, et le temps qu'il faut consacrer à les étudier et à les corriger est nettement supérieur au temps de mise en œuvre de ces tests. En outre, les problèmes réguliers que rencontrent les utilisateurs en raison de ces défauts peuvent engendrer des frustrations et nuire gravement à la réputation de l'entité responsable du système.

19. Il existe plusieurs types de tests automatisés, qui ont leurs propres caractéristiques et se complètent les uns les autres :

- **Tests unitaires** : tests permettant de vérifier qu'un logiciel (« unité ») répond aux spécifications et se comporte comme prévu. Dans les langages de programmation orientés objets comme Java, l'unité est souvent une interface entière, par exemple une classe, mais il peut aussi s'agir d'une méthode. L'objectif des tests unitaires est de tester séparément les différentes parties du programme et de montrer qu'elles fonctionnent correctement. Un test unitaire fournit un contrat strict et écrit que la portion de code doit strictement respecter. Les tests unitaires sont généralement rapides à mettre en œuvre puis à exécuter ;
- **Tests d'intégration** : tests permettant de vérifier que les différents modules du logiciel fonctionnent correctement une fois intégrés ensemble. L'objectif des tests d'intégration est d'évaluer la conformité d'un système aux exigences fonctionnelles énoncées. Ils sont menés après les tests unitaires et avant les tests de validation. Les intrants des tests d'intégration sont les modules testés individuellement ; ces modules sont regroupés en agrégats, et testés conformément au plan de test d'intégration ; le

résultat (extrant) des tests de validation est le système intégré, qui est prêt à subir les tests de validation ;

- **Tests de performance** : tests permettant de vérifier qu'un système logiciel répond aux exigences de performance. Cette famille de tests comprend également les tests de charge, qui mesurent les performances du logiciel lorsqu'il est soumis à un nombre élevé de requêtes. Ce type de tests est important pour vérifier que les performances du logiciel ne se dégradent pas au fil du temps, en particulier lorsque de nouvelles fonctionnalités sont ajoutées ;
- **Tests de validation** : tests permettant de vérifier qu'un système logiciel répond aux spécifications et qu'il remplit l'objectif prévu. Ces tests sont généralement les plus complexes et les plus coûteux à implémenter et à mettre à jour, car ils supposent de simuler les actions effectuées par les utilisateurs finaux sur l'interface utilisateur du système. Dans le cadre particulier du système international eTIR, il n'y a pas d'interface utilisateur, car les données sont échangées automatiquement avec les systèmes informatiques des autres parties prenantes eTIR, à l'aide des messages eTIR. Cette approche permet d'effectuer des tests de validation de manière très simple et très efficace, car chaque message de demande (dans le cadre du test) déclenche l'envoi d'un message de réponse qui permet de s'assurer que le système se comporte comme prévu ;
- **Tests de conformité** : tests analogues aux tests de validation et comportant, dans le cadre du système eTIR, des essais de simulation permettant de garantir qu'un ensemble représentatif de transports TIR est correctement géré, grâce à l'envoi et à la réception d'une séquence spécifique de messages eTIR qui sont vérifiés afin de valider des scénarios complets. Ces tests peuvent également porter sur le système informatique d'une partie prenante TIR, ou bien en inclure plusieurs pour mieux reproduire des transports TIR effectués selon la procédure eTIR.

20. Lorsqu'ils écrivent des tests automatisés, les ingénieurs doivent également s'assurer que la plupart (sinon la totalité) des lignes pertinentes du code source sont couvertes et validées. Ils doivent en particulier vérifier que les tests couvrent tous les chemins d'exécution du code source (cette pratique et les indicateurs qui y sont associés sont appelés « couverture des branches »). Les ingénieurs doivent non seulement veiller à ce que la couverture du code soit appropriée, mais aussi à ce que les assertions utilisées pour valider le code source soient adaptées et exhaustives, faute de quoi les tests ne remplissent pas leur objectif.

21. Comme évoqué ci-dessus, le seul moyen durable de développer et de maintenir un système informatique est d'assurer une bonne couverture de code, si bien que les informaticiens ont intégré cet objectif et les pratiques connexes dans les processus de développement. Lorsqu'une nouvelle fonction est mise en œuvre, il est nécessaire d'écrire un nombre suffisant de tests unitaires et de tests de validation pour atteindre l'objectif de couverture du code. Lorsqu'un défaut est corrigé, un ou plusieurs tests doivent être écrits pour éviter que le même problème ne se reproduise.

7. Analyse statique du code

22. L'analyse statique du code consiste à évaluer automatiquement la qualité du code source d'un logiciel sans exécuter celui-ci. Cette évaluation est effectuée par un outil intégrant des règles de programmation et des pratiques optimales, dont la plupart ont été définies au fil des ans par la communauté mondiale des informaticiens. L'analyse statique du code constitue un moyen très efficace de procéder à un premier contrôle de la qualité du code source et un excellent complément aux revues de code ciblées effectuées manuellement par les informaticiens.

23. Si les informaticiens sont convaincus de l'utilité de ce type d'outil automatisé, ils sont également conscients qu'il est nécessaire d'examiner conjointement la pertinence de plusieurs règles, compte tenu du contexte particulier du système international eTIR. Ils configurent donc les règles et leurs niveaux d'exigence afin de les adapter au mieux à ce contexte.

24. Une analyse statique du code est régulièrement menée sur l'ensemble du code source du système international eTIR. Les informaticiens tirent également parti de l'intégration de cette capacité dans l'environnement de développement qu'ils utilisent pour programmer, ce qui leur donne immédiatement des informations en retour sur la qualité du code qu'ils écrivent.

25. L'objectif est d'augmenter progressivement la qualité du code source et de la maintenir à un niveau très élevé tout au long de son cycle de vie. Cela améliore la fiabilité et la maintenabilité du code source et, en fin de compte, fait gagner du temps aux informaticiens, ce qui accroît leur productivité. Cet objectif est mis en œuvre en deux phases, à savoir augmenter progressivement la qualité du code source et la maintenir à un niveau élevé.

26. Au cours de la première phase, les informaticiens fixent des seuils de qualité⁸ peu élevés dans l'outil d'analyse statique du code et corrigent autant de problèmes que nécessaire pour atteindre ces objectifs. Les seuils sont ensuite progressivement relevés, et les informaticiens continuent de se pencher sur la résolution des problèmes afin d'atteindre les nouveaux objectifs. Lorsque les informaticiens estiment, en tenant également compte du principe de Pareto, que les seuils de qualité ont atteint un niveau suffisant⁹, la deuxième phase peut commencer.

27. Au cours de la deuxième phase, l'objectif est de poursuivre les efforts de développement et de maintenance du système international eTIR, tout en respectant les seuils de qualité. Il est possible de mettre en place des mesures supplémentaires pour avertir les informaticiens lorsque la mise à jour du code source entraîne le non-respect de l'un de ces seuils de qualité, afin qu'ils puissent immédiatement étudier le problème et le résoudre.

8. Processus d'intégration continue

28. Dans le domaine du génie logiciel, l'intégration continue consiste à fusionner plusieurs fois par jour les copies de travail de tous les développeurs sur une ligne principale partagée. Cette pratique n'est pas nouvelle (elle date des années 1990) et a été continuellement affinée et étendue pour aboutir aux pratiques DevOps actuelles, connues sous le nom d'intégration et déploiement continus (CI/CD). Les informaticiens ont choisi de se concentrer sur l'intégration continue pour commencer ; une fois le niveau de maturité approprié atteint, ils pourront envisager d'adopter également le déploiement continu, qui nécessite des bases solides.

29. La définition actuelle de l'intégration continue rend compte de l'automatisation de toutes les étapes associées à l'intégration et à la vérification des modifications du code source d'un logiciel. L'intégration continue consiste à exécuter tous les tests automatisés sur une version du logiciel qui vient d'être créée et déployée et qui contient les dernières modifications enregistrées dans le système de gestion de version (VCS), ce qui permet aux développeurs de logiciels d'obtenir rapidement des informations en retour sur la qualité du code qu'ils envoient au VCS. L'intégration continue soulage les développeurs des tâches secondaires et sources d'erreurs associées à la création, au test et au déploiement d'une nouvelle version du logiciel, afin qu'ils puissent se concentrer sur leur véritable valeur ajoutée : livrer des fonctionnalités aux clients.

30. Les informaticiens ont mis en place un processus d'intégration continue (ou « pipeline d'intégration continue »), qui se présente sous la forme d'un outil spécialisé dans lequel plusieurs actions sont définies et configurées pour être exécutées de manière séquentielle et automatisée chaque fois qu'une modification du code est enregistrée dans le système de gestion de version. Les étapes correspondantes sont les suivantes :

a) **Création** : le processus d'intégration continue détecte qu'une modification (*commit*) a été enregistrée dans le système de gestion de version, récupère la dernière version du code source et crée les nouveaux composants logiciels concernés par la modification ;

⁸ Un seuil de qualité est un objectif quantitatif portant sur un critère particulier, par exemple : « Moins de 10 problèmes critiques » ou « Plus de 40 % du code source couvert par des tests ».

⁹ Comme précisé dans les Exigences relatives à la fiabilité du système international eTIR

b) **Première phase de test** : des tests unitaires et des tests d'intégration automatisés sont ensuite exécutés sur les composants logiciels qui viennent d'être créés, afin de vérifier que la modification du code n'a entraîné aucune régression ;

c) **Déploiement dans l'environnement de tests d'intégration système (SIT)**¹⁰ : les nouveaux composants logiciels sont déployés dans l'environnement de tests d'intégration système en tant qu'instance pleinement fonctionnelle du système international eTIR ;

d) **Deuxième phase de test** : des tests de validation automatisés sont ensuite exécutés sur la nouvelle instance du système international eTIR pour continuer à vérifier, au niveau le plus élevé, que la modification du code n'a entraîné aucune régression.

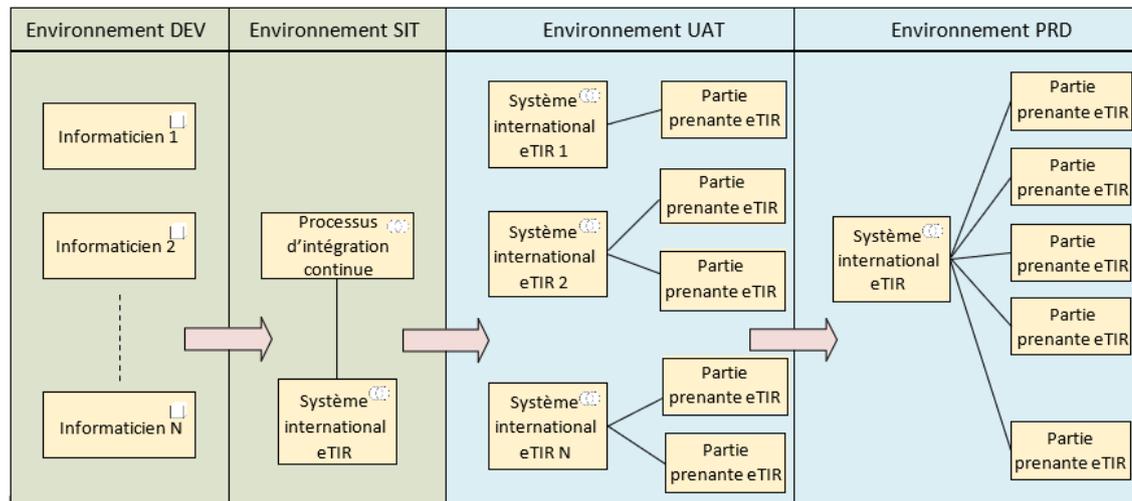
31. Si une erreur survient à l'une des étapes (par exemple, en cas d'échec ne serait-ce que d'un seul test), le processus d'intégration continue s'arrête et une notification d'échec est envoyée aux informaticiens sur leur plateforme de collaboration. Le temps d'exécution pour l'ensemble des étapes ne doit pas dépasser 30 minutes afin que l'informaticien qui enregistre une modification dans le système de gestion de version obtienne rapidement des informations en retour. Le processus d'intégration continue associe plusieurs des pratiques optimales décrites ci-dessus et constitue un excellent moyen d'assurer la fiabilité du système eTIR et d'augmenter la productivité des informaticiens.

9. Environnements

32. S'inspirant des meilleures pratiques actuelles du secteur informatique, les informaticiens ont créé et configuré quatre environnements différents pour développer et gérer le système international eTIR dans les meilleures conditions. L'un des défis à relever s'agissant de la gestion de plusieurs environnements consiste à limiter les différences entre eux afin d'éviter l'apparition de défauts associés à un environnement donné. Tous les informaticiens mettent en place et suivent certaines procédures de développement afin de limiter la probabilité d'occurrence de ce type de défauts.

33. La figure ci-dessous illustre les différents environnements, qui sont décrits dans les paragraphes suivants.

Figure II
Environnements du système international eTIR



34. **Environnement de développement (DEV)** : chaque informaticien dispose de son propre poste de travail sur lequel il peut développer et tester une copie locale du système international eTIR sans interférer avec le travail des autres. Une fois qu'une modification du code a été préparée et testée, l'informaticien l'enregistre dans le VCS afin qu'elle soit automatiquement déployée et testée dans l'environnement de tests d'intégration système (SIT) par le processus d'intégration continue.

¹⁰ Voir la section suivante pour plus d'informations.

35. **Environnement de tests d'intégration système (SIT)** : environnement interne qui sert d'emplacement temporaire dans lequel le processus d'intégration continue crée, déploie et teste automatiquement les nouvelles instances du système international eTIR. Une fois qu'un ensemble de modifications du code a été validé dans cet environnement, les informaticiens peuvent décider de créer et de déployer la dernière version du système international eTIR dans l'environnement de tests d'acceptation utilisateur (UAT).

36. **Environnement de tests d'acceptation utilisateur (UAT)** : les parties prenantes eTIR peuvent accéder à cet environnement pour effectuer des tests dans le cadre de leurs projets d'interconnexion. Plusieurs copies du système international eTIR sont disponibles et chaque partie prenante eTIR a accès à une ou plusieurs de ces instances. Les tests de conformité du système international eTIR et des systèmes informatiques des parties prenantes eTIR sont également effectués dans l'environnement UAT. Une fois qu'une version du système international eTIR a été testée de manière approfondie dans l'environnement UAT, elle peut être transférée dans l'environnement d'exploitation (PRD).

37. **Environnement d'exploitation (PRD)** : il abrite une instance unique du système international eTIR, à laquelle seules les parties prenantes eTIR qui ont achevé leur projet d'interconnexion peuvent accéder. Cet environnement « réel » est le seul qui est utilisé pour effectuer des transports TIR selon la procédure eTIR.

10. Lignes directrices relatives aux bases de données

38. La base de données eTIR fait appel à un système de gestion de base de données (SGBD) pour enregistrer les informations transmises dans les messages eTIR. Ce composant constitue le cœur du système international eTIR, et il convient d'apporter le plus grand soin à son développement et à sa maintenance.

39. La structure de la base de données eTIR est héritée des projets pilotes eTIR, et les informaticiens ont répertorié plusieurs possibilités d'amélioration et d'optimisation dont la mise en œuvre progressive est prévue. Les informaticiens utilisent un outil spécialisé, Liquibase, pour suivre, gérer et appliquer les changements de schéma (structure) de la base de données. Cette bibliothèque permet également de gérer les modifications des données maîtres et des données de référence stockées dans la base de données.

40. Dans le cadre du système eTIR, les « données maîtres et de référence » désignent les données relatives aux parties et aux rôles et les données utilisées pour classer les données traitées et stockées provenant des messages eTIR (par exemple, les identités des parties prenantes eTIR, les codes de pays, les types de garanties, la classification des marchandises, etc.). Ces données changent rarement et doivent être gérées méticuleusement.

41. Cet outil permet également de vérifier facilement quelles modifications ont été appliquées aux différentes copies de la base de données eTIR, que l'on retrouve dans tous les environnements énumérés dans la section précédente. Ceci est important pour garantir qu'une modification récente du schéma ou des données maîtres et de référence est appliquée de manière cohérente dans tous les environnements, conformément aux procédures de gestion des versions appropriées.

11. Gestion des tâches

42. L'un des principes fondamentaux de la méthode agile adoptée est une gestion des tâches définie et efficace. Dans ce contexte, une tâche peut être une demande de fonction, une demande de changement ou la notification d'un défaut. Toutes les modifications apportées au modèle de données eTIR, au code source ou à la documentation du système international eTIR doivent d'abord être enregistrées dans le système de suivi de la CEE. Ceci est essentiel pour assurer une bonne traçabilité de tous les changements et permet de vérifier que seules des modifications autorisées sont appliquées.

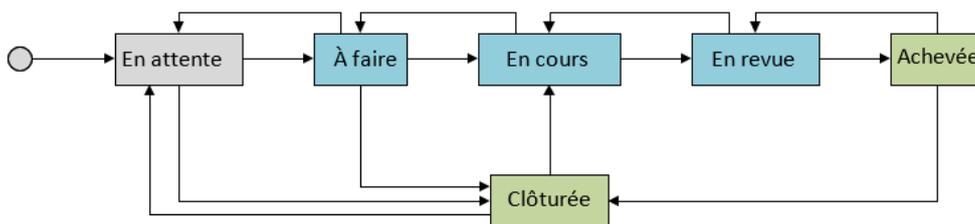
43. Lorsqu'un informaticien enregistre une tâche dans le système de suivi, il s'assure que tous les renseignements nécessaires sont fournis afin que tout autre informaticien soit en mesure de comprendre ce qui doit être fait. Cette étape est également nécessaire pour assurer la pérennité de la mémoire institutionnelle indépendamment de l'éventuelle rotation du personnel au sein de la CEE.

44. Les informaticiens se sont mis d'accord sur une série d'activités qui doivent être menées au cours des différentes phases du cycle de vie d'une tâche pour que celle-ci puisse être considérée comme achevée. C'est ce qui s'appelle la « définition de fini ». Les noms des phases correspondent aux différents états d'une tâche :

- **Définition de fini (DOD)** : liste des conditions ou critères d'acceptation¹¹ qui doivent être satisfaits pour qu'une tâche soit considérée comme achevée. L'objectif est de garantir en permanence un niveau suffisant de qualité et de fiabilité du système. Le temps consacré à ces activités est toujours payant, car il permet d'éviter d'introduire de défauts dans l'environnement PRD. Réduire le nombre de défauts limite les efforts et le stress liés au dépannage et préserve la réputation de la CEE.

45. Une nouvelle tâche se voit attribuer l'état « En attente », qui indique son appartenance au backlog (liste d'attente) eTIR ; une priorité lui est également affectée. Les tâches sont les lots de travail élémentaires qui sont assignés aux informaticiens par le coordinateur informatique après avoir été ajoutés dans le backlog d'itération. La figure suivante illustre le cycle de vie d'une tâche et les différents états par lesquels elle passe ; ces états sont décrits ci-après.

Figure III
Cycle de vie des tâches



- **En attente** : la tâche a été répertoriée et enregistrée dans le système de suivi, mais n'a pas encore été sélectionnée pour être exécutée ;
- **À faire** : la tâche a été sélectionnée pour être menée à bien pendant une itération et est assignée à un informaticien, qui doit accomplir les étapes associées à la phase « À faire » de la DOD (voir ci-dessous) ;
- **En cours** : la tâche est en cours de traitement par l'informaticien, qui doit accomplir les étapes associées à la phase « En cours » de la DOD ;
- **En revue** : la tâche est examinée par un autre informaticien, qui vérifie plusieurs aspects liés à l'assurance qualité en suivant toutes les étapes associées à la phase « Revue » de la DOD ;
- **Achevée** : la tâche est achevée (mise en œuvre et revue) et elle sera validée par les informaticiens lors des réunions régulières où toutes les tâches déployées dans l'environnement PRD sont définitivement clôturées ;
- **Clôturée** : la tâche est clôturée soit parce qu'elle est « Achevée » (et prête à être déployée), soit parce qu'elle est « En attente » ou « À faire » et qu'il n'est pas prévu de la corriger ou qu'elle fait double emploi avec une autre tâche.

46. Selon la DOD, les objectifs clefs et les critères d'acceptation des différentes phases sont les suivants :

- **À faire** : la tâche est décrite de manière suffisamment détaillée et est accompagnée de suffisamment d'informations pour que tout informaticien soit en mesure de comprendre ce qui doit être fait, et une première estimation du temps nécessaire est fournie ;
- **En cours** : la modification nécessaire est entièrement effectuée sur toutes les ressources informatiques appropriées (modèle de données eTIR, code source et documentation). Toutes les exigences en matière de qualité et de fiabilité sont

¹¹ Les conditions et les critères d'acceptation sont définis plus loin dans la section.

satisfaites (y compris les vérifications effectuées par le processus d'intégration continue et l'outil d'analyse statique) et toutes les lignes directrices applicables sont respectées ;

- **En revue** : les résultats des tâches effectuées au cours de la phase « En cours » sont vérifiés par un autre informaticien, en particulier ceux des tests portant sur la couverture du code source qui a été mis à jour.

12. Lignes directrices relatives à la documentation

47. La CEE gère trois types de documents relatifs au système international eTIR. Le premier correspond aux spécifications eTIR, dont les procédures d'amendement sont décrites à l'article 5 de l'annexe 11 de la Convention TIR.

48. Le second correspond à la documentation interne dont la CEE a besoin pour assurer correctement le développement, le fonctionnement et la maintenance du système international eTIR. Cette documentation est constituée et mise à jour par les informaticiens de la CEE et est gérée au moyen d'un système de gestion des connaissances sécurisé, qui permet de garder la trace des différentes versions (versionnage) afin d'assurer la pérennité de la mémoire institutionnelle. La documentation interne contient des informations confidentielles portant notamment sur :

- Le développement : lignes directrices, documentation technique, formation, documentation des parties prenantes, procédures d'exploitation normalisées connexes, etc. ;
- La gestion : gestion de l'équipe, notes de réunion, procédures d'exploitation normalisées connexes, etc. ;
- Les opérations : connexion avec les Parties contractantes, environnements, service d'assistance eTIR, procédures d'exploitation normalisées connexes, etc.

49. Le troisième correspond à la documentation produite par la CEE afin de permettre aux parties prenantes eTIR de connecter leurs systèmes informatiques au système international eTIR. Ces documents sont publiés sur le site Web eTIR¹². Ils sont élaborés en complément des spécifications eTIR afin de faciliter les projets d'interconnexion et de tirer parti de l'expérience acquise dans le cadre de ces projets. Ils permettent à la CEE d'apporter des précisions concernant divers aspects du système eTIR de manière plus fréquente et plus souple. Tous ces documents sont toujours entièrement conformes à l'annexe 11 et à la version des spécifications eTIR sur laquelle ils reposent.

13. Gestion des numéros de version

50. La CEE gère le code source du système international eTIR et les modifications appliquées au schéma et aux « données maîtres et de référence » de la base de données eTIR au moyen d'un système de gestion de version (VCS). Le VCS sélectionné par la CEE est Git, dont le répertoire central est hébergé sur une plateforme interne et sécurisée.

51. Les informaticiens appliquent les pratiques optimales habituelles associées à Git, notamment celles établies par DevOps. En particulier, ils enregistrent et publient fréquemment les modifications qu'ils apportent au code dans le répertoire central, après avoir effectué tous les tests localement pour vérifier que ces modifications n'entraîneront pas d'erreurs pendant le processus d'intégration continue. Chaque modification enregistrée (*commit*) ne doit concerner qu'une seule tâche, et le commentaire qui lui est associé doit clairement mentionner la tâche en question et décrire la teneur des changements.

52. Des branches sont créées et utilisées dans plusieurs cas, par exemple lorsqu'un informaticien doit travailler sur une fonction complexe qui ne peut pas être immédiatement enregistrée dans la branche principale. Une fois la fonction terminée et testée, cette branche est alors fusionnée avec la branche principale. Une branche est également créée chaque fois qu'une version du système international eTIR est transférée dans l'environnement PRD, conformément aux lignes directrices de gestion des versions. Des balises sont également

¹² Voir www.etir.org/documentation.

créées lorsqu’une nouvelle version du système international eTIR est déployée dans l’environnement UAT ou dans l’environnement PRD.

53. S’agissant du numéro de version du système international eTIR, la CEE a choisi une approche qui fait appel aux trois numéros suivants :

- **Numéro de version principal** : il est incrémenté lorsqu’une modification majeure est apportée à l’interface de programmation d’applications (API) qui permet aux parties prenantes eTIR de se connecter au système international eTIR. Il peut également être incrémenté lorsqu’un changement important est apporté au système international eTIR sans que l’API soit modifiée ;
- **Numéro de version secondaire** : il est incrémenté dans tous les cas autres que ceux qui concernent le numéro de version principal ou le numéro de version du correctif. Lorsque le numéro de version principal est incrémenté, le numéro de version secondaire est remis à 0 ;
- **Numéro de version du correctif** : il n’est utilisé que lorsqu’un ou plusieurs correctifs doivent être appliqués à une version qui est déjà déployée dans l’environnement PRD, et qu’on ne veut pas créer une nouvelle version du système international eTIR.

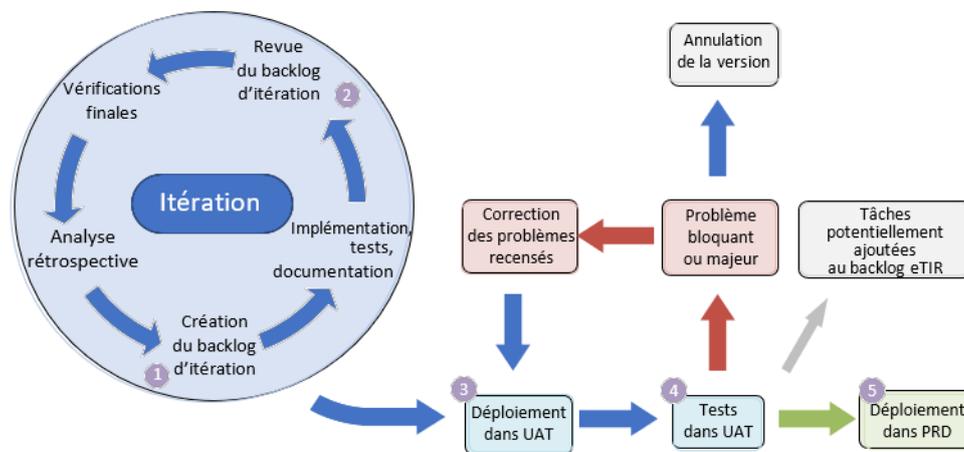
54. Les numéros de version principal et secondaire ainsi que le numéro de version du correctif, s’il existe, sont toujours mis à jour simultanément sur tous les composants logiciels du système international eTIR. Le numéro de version se présente comme suit : XX.YY.ZZ, XX étant le numéro de version principal, YY le numéro de version secondaire et ZZ le numéro de version du correctif (qui n’est pas indiqué s’il est égal à 0). On trouvera ci-après deux exemples de numéro de version du système international eTIR :

- **Système international eTIR 4.15**, où 4 est le numéro de version principal et 15 le numéro de version secondaire (cas fréquent) ;
- **Système international eTIR 4.15.1**, où 4 est le numéro de version principal, 15 le numéro de version secondaire et 1 le numéro de la version du correctif (cas rare).

14. Gestion des versions

55. La gestion des versions désigne le processus de gestion, de planification, de programmation et de contrôle mis en œuvre aux fins de la création d’un logiciel ; ce processus se déroule dans différents environnements et comprend différentes étapes, y compris les tests et le déploiement des versions du logiciel. Dans le cadre du système international eTIR, il s’agit du processus illustré à la figure IV et dont les étapes sont décrites ci-dessous.

Figure IV
Processus de gestion des versions



a) **Création du backlog d’itération** : les informaticiens sélectionnent dans le backlog eTIR (liste d’attente) les tâches à traiter pendant l’itération et définissent le numéro de la nouvelle version du logiciel. Le numéro de chaque version est unique et obligatoire si la version doit être déployée dans les environnements UAT ou PRD ;

b) **Revue du backlog d'itération** : les informaticiens vérifient quelles tâches sont considérées comme « achevées » et modifient soit la durée de l'itération, soit la liste des tâches à traiter pendant celle-ci. À la fin de cette phase, toutes les tâches sont terminées, testées et documentées et les seuils de qualité sont respectés dans l'environnement SIT. Les notes de version, qui expliquent les changements apportés par la nouvelle version, sont mises au point ;

c) **Déploiement dans l'environnement UAT** : les parties prenantes eTIR qui utilisent les instances du système international eTIR sont préalablement informées de ce déploiement. La nouvelle version est ensuite déployée dans toutes les instances du système international eTIR, et les bases de données eTIR correspondantes sont réinitialisées. Les notes de version sont communiquées aux parties prenantes eTIR ;

d) **Test dans l'environnement UAT** : la nouvelle version est ensuite testée dans l'environnement UAT par les parties prenantes eTIR pendant une période dont la durée est fixée d'un commun accord par toutes les parties. Les informaticiens déterminent s'il est nécessaire ou non de procéder de nouveau aux tests de conformité. Tout problème constaté est signalé au service d'assistance eTIR qui l'enregistre et le classe dans une catégorie. Si un ou plusieurs problèmes bloquants ou majeurs sont découverts, soit ils sont corrigés, soit la version est annulée et une nouvelle version du logiciel est mise au point à partir d'une liste de tâches incluant en priorité les problèmes à résoudre. Si la solution choisie est de corriger les problèmes recensés, la version mise à jour doit être déployée dans l'environnement UAT et testée à nouveau par toutes les parties prenantes eTIR pendant une certaine période avant d'être validée. Les problèmes mineurs peuvent être ajoutés au backlog eTIR afin d'être corrigés dans une version ultérieure ;

e) **Déploiement dans l'environnement PRD** : si aucun problème majeur n'est signalé après une certaine période de test dans l'environnement UAT, il est possible de programmer le déploiement de la version dans l'environnement d'exploitation après en avoir informé de manière appropriée les parties prenantes eTIR. Les informations relatives à cette nouvelle version, notamment les notes de version, sont publiées sur le site Web eTIR. Une fois le déploiement effectué, le service d'assistance eTIR surveille activement les indicateurs pour vérifier que tout fonctionne correctement.

56. Si par la suite un problème est détecté dans l'environnement d'exploitation, trois cas peuvent se présenter :

a) **Il s'agit d'un problème bloquant** : les informaticiens reviennent à la version précédente de l'environnement PRD et en informent toutes les parties prenantes eTIR ;

b) **Il s'agit d'un problème majeur** : les informaticiens préparent rapidement un correctif, effectuent tous les tests nécessaires dans l'environnement SIT et déploient le correctif dans l'environnement PRD pour résoudre le problème. Toutes les parties prenantes eTIR sont informées en conséquence ;

c) **Il s'agit d'un problème mineur** : le problème est enregistré et ajouté au backlog eTIR afin d'être corrigé dans une version ultérieure.

B. Processus de maintenance

1. Introduction

57. La présente section décrit les processus relatifs à la maintenance et au support du système international eTIR qui ont été adoptés par les informaticiens de la CEE afin d'assurer son bon fonctionnement, de traiter correctement les tâches et d'anticiper et de prévenir les problèmes. Elle décrit également les démarches que doivent effectuer les parties prenantes eTIR pour signaler un problème et informe sur les activités internes mises en œuvre pour le résoudre.

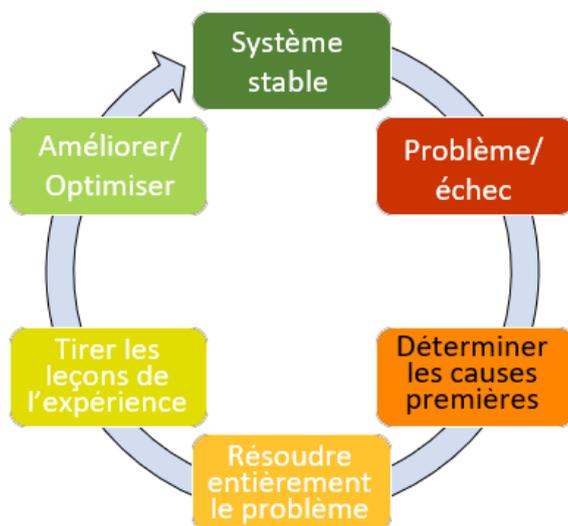
2. Amélioration continue

58. L'un des principes fondamentaux des pratiques DevOps consiste à adopter une approche d'amélioration continue. Cela signifie qu'un extrait quel qu'il soit (logiciel, processus, documentation, etc.) n'est jamais le produit définitif, car il peut toujours être amélioré. En particulier, si un problème (un défaut du système, une faille dans un processus, ou une omission ou une imprécision dans la documentation) est soulevé, il doit toujours être considéré comme une occasion d'améliorer le produit. Ce principe est analogue à celui du cycle de Deming (méthode PDCA)¹³.

59. En adoptant cette approche, les informaticiens reconnaissent qu'il est essentiel de toujours saisir l'occasion de tirer des enseignements des problèmes rencontrés afin de s'assurer que les mêmes problèmes ne se reproduiront pas (ou, au moins, que les mesures prises diminueront leur probabilité d'occurrence). Il est en particulier important de prendre le temps de déterminer les causes premières d'un problème pour pouvoir les éliminer et améliorer ou optimiser les processus, si possible. Cette approche est également appliquée dans les processus de développement, mais elle est cruciale pour les processus de maintenance, dont les principaux objectifs sont de résoudre et de prévenir les problèmes. Les principales étapes du processus d'amélioration continue sont illustrées à la figure suivante. Elles sont également expliquées plus en détail dans les sections suivantes.

Figure V

Processus d'amélioration continue

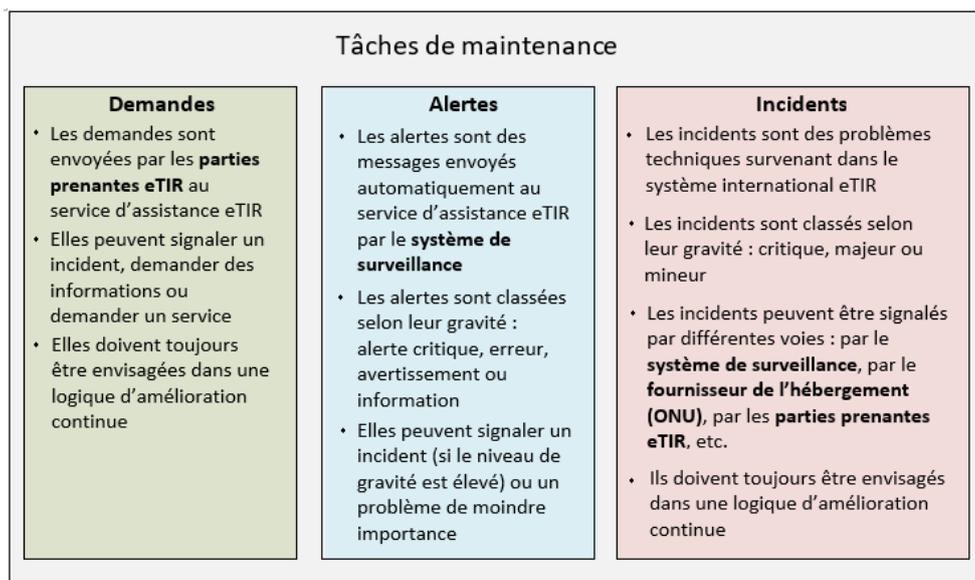


3. Gestion des tâches de maintenance

60. Il existe trois types de tâches de maintenance, qui ont leurs propres caractéristiques et qui sont traités à l'aide de procédures spécifiques. Ces différents types sont présentés ci-après.

¹³ Voir fr.wikipedia.org/wiki/PDCA.

Figure VI
Types de tâches de maintenance



61. Les demandes sont présentées dans la section consacrée au service d'assistance eTIR. Les alertes sont présentées dans la section consacrée à la gestion de la surveillance. Les incidents sont présentés dans la section consacrée à la gestion des incidents.

4. Service d'assistance eTIR

62. Le service d'assistance eTIR est le point de contact unique auquel les parties prenantes eTIR doivent s'adresser pour toute demande liée au système eTIR. Elles peuvent pour ce faire envoyer un message à son adresse électronique (etir@un.org) ou utiliser le formulaire « Contactez-nous » du site Web eTIR¹⁴. Le service d'assistance eTIR est composé d'informaticiens et d'experts techniques de la Convention TIR de la CEE.

63. Les demandes reçues par le service d'assistance eTIR sont envoyées par un agent du service d'assistance (niveau 1) à l'expert compétent (niveau 2), selon la nature de la demande. Les demandes qui signalent un incident ou un problème technique sont traitées en priorité.

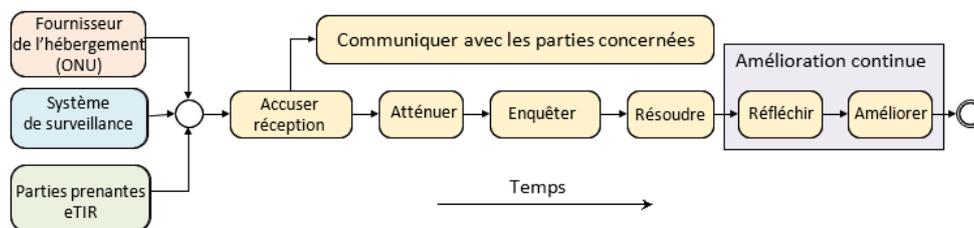
64. Dans le cadre des projets d'interconnexion, le service d'assistance eTIR aide les parties prenantes eTIR à connecter leurs systèmes informatiques au système international eTIR. Ces projets sont plus étroitement associés aux processus de développement, et les parties prenantes eTIR définissent pendant leur phase de lancement les meilleurs moyens de communiquer avec le service d'assistance eTIR pour obtenir des informations et formuler des demandes. Compte tenu des maigres ressources dont il dispose, le service d'assistance eTIR se limite à fournir des informations et à guider les experts des parties prenantes eTIR dans leurs projets d'interconnexion. Ainsi, le service d'assistance eTIR ne peut pas effectuer directement des modifications dans les systèmes informatiques des parties prenantes eTIR pour les connecter au système international eTIR.

5. Gestion des incidents

65. Les incidents sont généralement des problèmes techniques aux conséquences importantes, qui doivent être traités en priorité par le service d'assistance eTIR. Ils sont associés à un niveau de gravité (critique, majeur ou mineur) qui détermine le type de réponse à donner. L'ensemble du processus de gestion des incidents s'inspire de la méthode de gestion des services informatiques de l'Information Technology Infrastructure Library (ITIL). Ses étapes sont illustrées à la figure suivante et décrites ci-après.

¹⁴ Voir www.etir.org/contact-us.

Figure VII
Processus de gestion des incidents



a) **Accuser réception** : après avoir été alertés, les informaticiens confirment qu'il s'agit d'un incident (et non d'un faux positif) et que celui-ci persiste (il n'a pas encore été résolu). Ils déterminent sa portée (les composants affectés), sa gravité et la liste des parties concernées. Toutes les actions sont ensuite enregistrées pour être analysées de manière plus approfondie à l'étape « Réfléchir » ;

b) **Communiquer avec les parties concernées** : il est essentiel de communiquer de manière transparente avec les parties concernées par l'incident afin de les informer du temps qu'on estime nécessaire à la résolution du problème, car cela peut les amener à appliquer des mesures spécifiques (par exemple, des procédures de secours). Les informaticiens décident du contenu et de la fréquence des communications jusqu'à ce que l'incident soit résolu (étape e) ;

c) **Atténuer** : des mesures d'atténuation sont mises en œuvre si possible afin de diminuer la gravité du problème ou de le résoudre temporairement ;

d) **Enquêter** : les informaticiens prennent le temps nécessaire pour enquêter de manière approfondie sur l'incident et en déterminer la ou les causes premières ;

e) **Résoudre** : une fois l'enquête terminée, la ou les causes premières sont traitées et des corrections sont apportées ; l'incident doit être considéré comme résolu pour qu'il soit possible de passer à l'étape suivante ;

f) **Réfléchir** : les informaticiens rassemblent toutes les données concernant l'incident, établissent la liste des mesures déjà prises pour le résoudre et organisent une analyse rétrospective non culpabilisante. L'objectif est d'examiner en profondeur l'incident et de déterminer ce qui s'est passé, les raisons pour lesquelles l'incident s'est produit, la manière dont les informaticiens ont réagi, ainsi que ce qui peut être fait pour éviter que ce type d'incident ne se reproduise et pour améliorer les futures interventions, tout en assumant collectivement la responsabilité de l'incident. Un « rapport d'incident » est établi au cours de cette réunion et des mesures de suivi sont prises et planifiées ;

g) **Améliorer** : les mesures de suivi arrêtées aux deux étapes précédentes sont progressivement sélectionnées dans le backlog eTIR en fonction de leur niveau de priorité, et mises en œuvre pour améliorer le logiciel, les processus, la documentation et les autres ressources informatiques, en vue de réduire la probabilité d'occurrence de l'incident.

66. À l'étape « Réfléchir », les experts préparent un rapport d'incident qui est ensuite enregistré dans le système de gestion des connaissances pour préserver la mémoire institutionnelle. Ce rapport contient les informations suivantes sur l'incident (y compris la date et l'heure, le cas échéant) : sa gravité, sa description, les services affectés, qui l'a signalé et de quelle manière, les mesures prises pour l'atténuer puis le résoudre, les échanges d'informations, les résultats de l'enquête, la liste des causes premières, les enseignements tirés de l'analyse rétrospective non culpabilisante et la liste des mesures de suivi.

67. En mettant en œuvre ce processus, les experts cherchent à atteindre les objectifs suivants : la prévention d'incidents analogues (ou du moins la diminution de leur probabilité d'occurrence), l'amélioration du temps moyen de résolution des incidents, une réduction supplémentaire du temps d'indisponibilité du système international eTIR et une amélioration générale de l'expérience des parties prenantes du système eTIR.

6. Incidents gérés par le fournisseur de l'hébergement (ONU)

68. Comme le montre la figure VII, des incidents peuvent être signalés au service d'assistance eTIR par l'entité de l'ONU qui héberge le système international eTIR. Un accord de prestation de service a été signé avec cette entité en vue d'assurer un support permanent du système. Les informaticiens mettent au point les procédures d'exploitation normalisées destinées aux agents du fournisseur de l'hébergement (ONU), afin que ces derniers puissent répondre à des types d'incidents donnés.

69. Lorsqu'un incident se produit, les agents du fournisseur de l'hébergement (ONU) reçoivent les alertes envoyées par le système de surveillance, et ils interviennent en mettant en œuvre les procédures d'exploitation normalisées. Si leur intervention permet de résoudre l'incident, ils en informent le service d'assistance eTIR afin qu'une enquête plus approfondie soit menée, en mentionnant que l'incident est clos. Si leur intervention ne résout pas l'incident, ils signalent le problème au service d'assistance eTIR, comme illustré à la figure VII, en recourant à divers moyens et procédures de communication en fonction de la gravité de l'incident.

7. Gestion des sauvegardes et des restaurations

70. La gestion des sauvegardes et des restaurations désigne la stratégie et les procédures connexes mises en place pour garantir que les données eTIR sont fréquemment copiées et peuvent être rapidement restaurées en cas de perte de données. En effet, des pertes de données peuvent se produire au cours de différents types d'événements, notamment le dysfonctionnement d'un serveur, l'incendie du centre informatique ou une cyber-attaque. Le fournisseur de l'hébergement (ONU) et la CEE sont conjointement responsables de l'élaboration des procédures d'exploitation normalisées, qui figurent dans l'accord de prestation de service.

71. Les données stockées dans tous les emplacements de stockage eTIR (la base de données eTIR, les journaux eTIR et les documents eTIR) sont sauvegardées deux fois par jour. Ces données sauvegardées sont stockées en toute sécurité dans au moins un autre lieu que le site principal, afin d'éviter leur destruction si ce site subit un sinistre. Ce lieu n'est pas accessible depuis le même réseau pour éviter que les données ne soient compromises en cas de cyber-attaque par logiciel rançonneur. Seules les sauvegardes les plus récentes et complètes sont conservées ; les anciennes sauvegardes sont effacées.

72. Il est prévu que la restauration de la dernière sauvegarde ne prenne pas plus de six heures en cas de perte de données. Des tests sont régulièrement effectués avec le fournisseur de l'hébergement (ONU) pour vérifier que cette exigence peut être respectée.

8. Gestion de la surveillance

73. La surveillance d'un système informatique implique la collecte d'informations générées par ce système et la capacité d'émettre des alertes lorsque certains événements se produisent, afin que des mesures (automatisées ou manuelles) puissent être prises pour y faire face. Cette surveillance permet de détecter de manière proactive tout problème susceptible de se transformer en défaillance et d'affecter la disponibilité du système. Le fait de pouvoir intervenir rapidement en cas d'alerte précoce permet généralement de réduire l'impact des défaillances et parfois même d'éviter ces dernières.

74. Le fournisseur de l'hébergement (ONU) dispose d'un système de surveillance qui est configuré en collaboration avec la CEE ; ce système permet de surveiller les ressources et le fonctionnement des serveurs virtuels, ainsi que la disponibilité et le fonctionnement des différents services du système international eTIR. Les indicateurs suivis par le système de surveillance sont notamment les suivants : utilisation de l'unité centrale, utilisation de la mémoire vive, pourcentage d'espace disque utilisé, processus, disponibilité des services, temps de réponse du système et utilisation des ressources par les applications.

75. Les alertes sont configurées pour se déclencher lorsque des seuils spécifiques sont dépassés. Elles sont associées à un niveau de gravité qui détermine le type de réponse à donner : alerte critique, erreur, avertissement ou information. Plusieurs types de réponses peuvent être mis en œuvre en fonction de la configuration des alertes : exécution d'un processus automatisé, ou envoi à une ou plusieurs personnes d'un message (courrier électronique, SMS ou appel téléphonique) les informant de la situation afin qu'elles puissent agir au plus vite. Les premières personnes averties sont généralement les agents du fournisseur de l'hébergement (ONU), qui peuvent ainsi prendre immédiatement des mesures en appliquant les procédures d'exploitation normalisées préparées à cet effet. Les alertes peuvent également être envoyées au service d'assistance eTIR, en fonction de l'urgence et de l'importance du problème. Une liste complète d'indicateurs, de seuils, d'alertes et de réponses connexes est établie conjointement par le fournisseur de l'hébergement (ONU) et la CEE, et figure dans l'accord de prestation de service.

76. Outre le suivi des paramètres des serveurs virtuels et des processus, le système de surveillance assure l'exploitation des données contenues dans les journaux eTIR. Ces informations (ou indicateurs) enregistrées par le système international eTIR fournissent des données précieuses qui peuvent permettre de détecter tout problème potentiel imminent. Elles renseignent également sur les performances du système et fournissent aux experts des indications sur les tendances en la matière. Il est important de suivre ces données pour vérifier que les valeurs cibles fixées dans les spécifications techniques du système international eTIR sont respectées.

77. Il convient par ailleurs de tenir compte d'un inconvénient généralement associé à la surveillance. La configuration initiale des seuils et des alertes peut entraîner des faux positifs (fausses alarmes) ou, au contraire, des faux négatifs (non-détection de problèmes). Le recours à l'amélioration continue est donc particulièrement utile, et la configuration du système de surveillance doit être régulièrement revue pour être optimisée.

9. Gestion des correctifs

78. Un correctif est un ensemble de modifications apportées à un logiciel afin de le mettre à jour, de le corriger ou de l'améliorer. Il s'agit notamment de remédier aux failles de sécurité et autres défauts. Dans le présent document, la gestion des correctifs désigne la stratégie et les procédures connexes mises en place pour garantir que des modifications sont régulièrement apportées à tous les composants logiciels, y compris les systèmes d'exploitation des serveurs sous-jacents, afin de remédier à tout problème récemment découvert.

79. Il est particulièrement important de remédier aux failles de sécurité mises en évidence par la communauté de la cybersécurité dans les versions existantes de tous les logiciels. L'apport régulier de correctifs provenant de sources autorisées et vérifiées est l'un des moyens les plus efficaces de protéger le système international eTIR contre les cyberattaques (voir la partie consacrée à la sécurité du système eTIR).

80. Des procédures d'exploitation normalisées sont établies et mises en œuvre régulièrement (tous les trois mois au minimum) pour apporter les correctifs disponibles aux composants logiciels suivants : infrastructures, bibliothèques (par exemple, la machine virtuelle Java) et systèmes d'exploitation sous-jacents, et systèmes de gestion des bases de données. Ces schémas réguliers n'empêchent pas d'appliquer des correctifs importants si nécessaire, la plupart du temps pour des raisons de sécurité. Les composants logiciels sont corrigés par le fournisseur de l'hébergement (ONU) et par la CEE, en fonction des responsabilités précisées dans l'accord de prestation de service.

10. Gestion des mises à niveau

81. Une mise à niveau consiste à remplacer un matériel, un logiciel ou un micrologiciel par une version plus récente ou plus performante, afin de mettre le système à jour ou d'améliorer ses fonctionnalités. Dans le présent document, la gestion des mises à niveau désigne la stratégie et les procédures connexes mises en place pour garantir que la question de la dette technique est régulièrement abordée et que celle-ci n'augmentera pas avec le temps (voir les exigences relatives à la maintenabilité du système international eTIR). La gestion

des mises à niveau diffère de la gestion des correctifs, car les mises à niveau sont de nouvelles versions des logiciels, qu'il convient de tester soigneusement avant de les installer, afin de détecter et de résoudre les problèmes potentiels.

82. Le remplacement du matériel et des micrologiciels associés relève de la responsabilité du fournisseur de l'hébergement (ONU). En ce qui concerne les logiciels, les responsabilités sont partagées entre le fournisseur de l'hébergement (ONU), qui doit planifier et effectuer les mises à niveau de tous les composants logiciels qui relèvent de sa compétence (par exemple, la batterie de serveurs virtuels et les systèmes d'exploitation des serveurs virtuels), et la CEE, qui doit planifier et effectuer les mises à niveau de tous les composants logiciels du système international eTIR.

83. Les dernières versions des langages, infrastructures et bibliothèques de programmation utilisés pour développer le système international eTIR sont passées en revue au moins une fois par trimestre. Les informaticiens procèdent ensuite régulièrement à l'étude documentée des avantages et inconvénients de la migration d'un composant logiciel vers l'une de ses nouvelles versions. On prend en compte les critères suivants pour décider à quel moment il convient de procéder à une telle migration : date de la fin du support de la version actuellement utilisée, maturité de la nouvelle version telle qu'évaluée par la communauté informatique, avantages potentiels en matière de sécurité, et fonctionnalités supplémentaires.

84. Lorsque la décision de faire migrer un composant logiciel vers une nouvelle version est prise, un projet interne est lancé et les tâches qui lui sont associées sont ajoutées dans le backlog eTIR ; une priorité est également attribuée à ces tâches, afin de permettre leur prise en compte dans l'approche habituelle de développement par itération. Les objectifs de ce type de projet sont les suivants : tester de manière exhaustive la nouvelle version du composant logiciel afin de détecter tout problème pouvant survenir dans le cadre du système international eTIR ; corriger tout problème majeur constaté ; tirer éventuellement parti des nouvelles fonctionnalités apportées par la mise à niveau pour améliorer le système international eTIR ; procéder à des tests et des validations supplémentaires dans l'environnement UAT avant de déployer une nouvelle version du système international eTIR dans l'environnement PRD.

III. Communication entre les parties prenantes eTIR et le système international eTIR

85. Le présent chapitre décrit tous les aspects techniques des interfaces entre les systèmes informatiques des parties prenantes eTIR et le système international eTIR. Les volets suivants sont détaillés : projets d'interconnexion, modèle de données eTIR, mise en œuvre et essai des messages eTIR, exigences et recommandations applicables aux parties prenantes eTIR, spécifications techniques de tous les messages eTIR.

86. L'objectif principal du présent chapitre est de faciliter l'interconnexion des parties prenantes eTIR avec le système international eTIR (conformément au troisième principe directeur) et de réduire le risque de rencontrer des problèmes techniques au moment de cette interconnexion. Les sections ci-après visent à démontrer la cohérence et l'intégrité des interfaces en les définissant clairement et en précisant ce qui est attendu de chaque élément constitutif commun à l'ensemble des interfaces ainsi que la répartition des responsabilités entre les parties concernées.

A. Projets d'interconnexion

1. Introduction

87. Les parties prenantes eTIR qui souhaitent faire partie du système eTIR doivent lancer un projet d'interconnexion pour connecter leurs systèmes informatiques au système international eTIR en suivant les spécifications eTIR. La CEE aidera les pays à connecter leurs systèmes douaniers nationaux au système international eTIR, conformément au paragraphe 2 de l'article 11 de l'annexe 11 de la Convention TIR.

88. L'ampleur des projets d'interconnexion varie d'une partie prenante eTIR à l'autre, principalement sous l'effet des deux facteurs suivants :

- Les différences entre le modèle de données et les procédures des systèmes informatiques de la partie prenante eTIR, d'une part, et ceux du système international eTIR, d'autre part ;
- Le nombre de messages de demande eTIR à mettre en œuvre, qui dépend de la nature de la partie prenante eTIR : trois pour un titulaire, quatre pour une chaîne de garantie (sept si l'on tient compte des messages de demande facultatifs) et 11 pour une autorité douanière (13 avec les messages de demande facultatifs).

2. Documentation

89. Afin d'aider les parties prenantes eTIR à mener leurs projets d'interconnexion, la CEE produit des documents supplémentaires conformes aux spécifications eTIR et à l'annexe 11 de la Convention TIR. Grâce à l'expérience acquise et aux observations reçues dans le cadre des projets d'interconnexion, elle ne cesse d'améliorer ces documents, dont elle publie régulièrement de nouvelles versions, disponibles sur le site Web eTIR¹⁵.

90. Les guides intitulés « Lignes directrices relatives au projet » s'adressent à l'équipe de projet des parties prenantes eTIR concernées. Ils décrivent l'approche que la CEE propose d'adopter pour mener le projet d'interconnexion, et présentent en détail la méthode de gestion de projet, les phases et les objectifs d'étape, le plan de gestion de la communication et les équipes concernées ainsi que leurs attributions. Enfin, ces guides contiennent une proposition de plan de projet, représentée sous la forme d'un diagramme de Gantt.

91. Le document intitulé « Introduction aux services Web eTIR » est un guide technique unique destiné aux équipes techniques de toutes les parties prenantes eTIR. Ce guide indique comment accéder aux services Web eTIR, comment mettre en œuvre et tester les messages eTIR, et comment mettre en œuvre et configurer les fonctions qui assurent la sécurité des échanges avec le système international eTIR.

92. Enfin, chaque paire de messages eTIR fait l'objet d'un guide technique établi à l'intention des équipes techniques des parties prenantes eTIR concernées, qui rappelle à quel moment du transport TIR ces messages sont envoyés, le contexte dans lequel ils s'inscrivent et les conditions de leur envoi, et fournit une description de l'ensemble des champs des deux messages ainsi que des observations s'y rapportant et des exemples d'emplois.

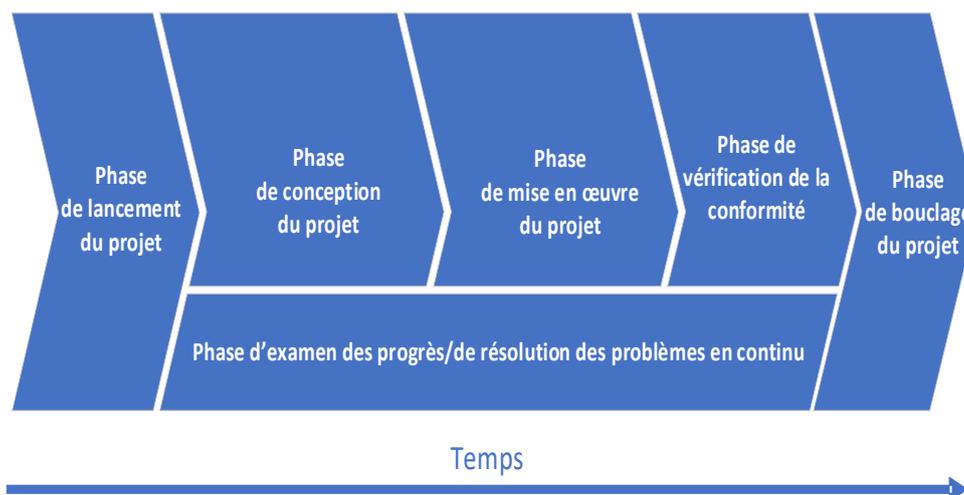
93. Le contenu des guides techniques relatifs aux paires de messages est largement reproduit dans les sections ci-après du présent chapitre afin de donner un aperçu complet des spécifications techniques des messages eTIR correspondants et de la manière de mettre en œuvre, de tester et d'utiliser ces messages. Les guides contiennent toutefois des détails techniques supplémentaires et sont mis à jour plus fréquemment que les spécifications eTIR de façon à mieux accompagner les parties prenantes eTIR pendant leur projet d'interconnexion.

3. Phases

94. Les phases proposées par la CEE pour les projets d'interconnexion (décrites en détail dans les documents « Lignes directrices relatives au projet ») sont présentées dans la figure ci-dessous. Les principaux objectifs et activités de chaque phase sont détaillés dans les paragraphes qui suivent. L'équipe qui, dans la partie prenante eTIR, s'occupe du projet, est ci-après dénommée « équipe de projet ».

¹⁵ Voir etir.org/documentation.

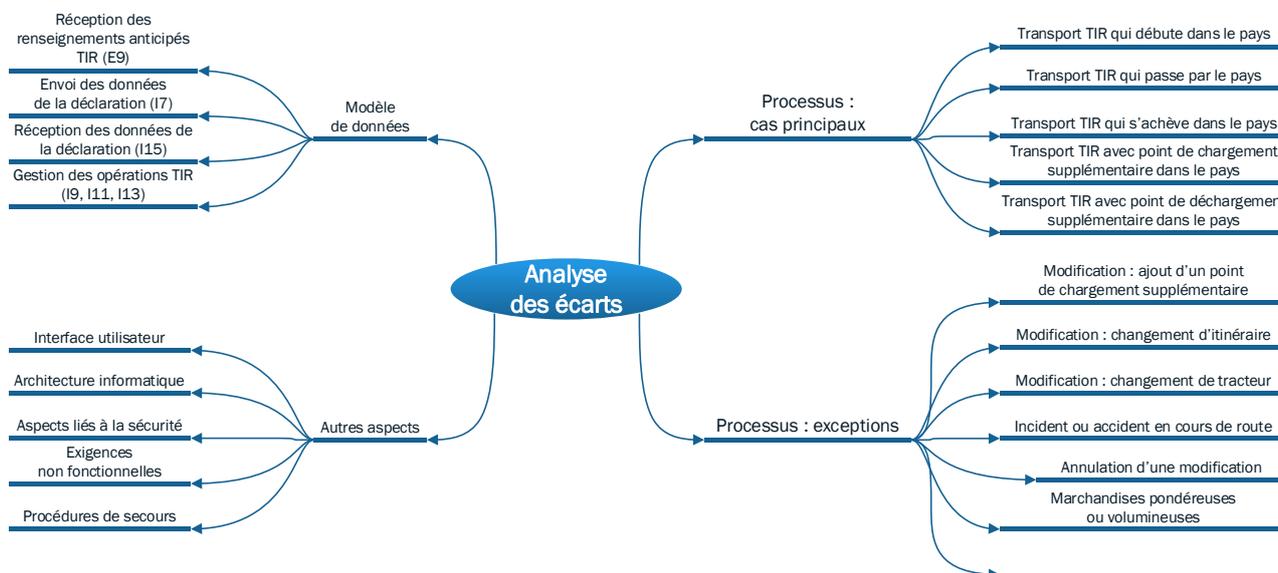
Figure VIII
Phases proposées pour les projets d'interconnexion



95. Pendant la **phase de lancement du projet**, l'équipe de projet est constituée, décide d'une méthode de gestion de projet, se met d'accord avec la CEE sur les modalités de leur collaboration et commence à élaborer un plan de projet.

96. Pendant la **phase de conception du projet**, l'équipe de projet étudie les spécifications eTIR et les documents qui s'y rapportent. Elle procède à une analyse des écarts entre certains aspects des systèmes informatiques de la partie prenante eTIR, d'une part, et du système international eTIR et de la procédure eTIR, d'autre part. Les aspects pris en compte pour cette analyse dépendent de la nature de la partie prenante eTIR. La figure ci-après donne l'exemple des autorités douanières.

Figure IX
Aspects pris en compte pour l'analyse des écarts dans le cas des autorités douanières



97. L'objectif est de répertorier les écarts entre les deux parties et de trouver des moyens de les combler, en collaboration avec la CEE. À l'issue de cette analyse, toutes les modifications qui doivent être apportées aux systèmes informatiques de la partie prenante eTIR sont consignées et des documents sont élaborés afin d'expliquer aux informaticiens de l'équipe de projet (ou aux consultants) la marche à suivre. À la fin de cette étape, l'équipe de projet peut actualiser le plan de projet en y intégrant les informations qu'elle a recueillies.

98. Pendant la **phase de mise en œuvre du projet**, l'équipe de projet déploie et teste les modifications à opérer dans les systèmes informatiques de la partie prenante eTIR, l'interface de connexion au système international eTIR et les messages eTIR concernés. Dans ce cadre, elle collabore étroitement avec la CEE et se connecte à l'environnement UAT du système international eTIR.

99. Pendant la **phase de vérification de la conformité**, l'équipe de projet et la CEE réalisent un ensemble complet de tests entre les systèmes informatiques de la partie prenante eTIR et le système international eTIR, afin de vérifier que la solution élaborée est conforme aux spécifications eTIR. Dans le cas des autorités douanières, ces tests simulent des transports TIR et des situations prévues par la Convention TIR susceptibles de se produire dans le cadre de la procédure eTIR. Si des anomalies sont détectées, il pourra être nécessaire de revenir à la phase de mise en œuvre pour procéder à des corrections ou à d'autres ajustements. Une fois que tous les tests ont donné des résultats satisfaisants, l'équipe de projet déploie la nouvelle version des systèmes informatiques dans l'environnement d'exploitation et forme le personnel concerné à son utilisation.

100. Comme le montre la figure VIII, la **phase d'examen des progrès en continu** est parallèle aux autres phases et représente la collaboration continue entre l'équipe de projet et la CEE pendant le projet. La CEE se tient prête à répondre à toute question sur la Convention TIR, la procédure eTIR et les spécifications eTIR ; elle apporte son aide en ce qui concerne les questions techniques et assure la liaison avec l'équipe de projet pour combler les écarts répertoriés et résoudre tout problème qui pourrait se poser.

101. Pendant la **phase de bouclage du projet**, l'équipe de projet mène les activités habituelles de clôture du projet, tire les enseignements du projet et transmet les résultats à l'équipe chargée des opérations.

4. Problèmes

102. Pendant la phase de lancement du projet, la CEE et la partie prenante eTIR réfléchissent ensemble à l'élaboration d'un plan de gestion de la communication, sur lequel elles se mettent d'accord. Ce plan prévoit comment signaler, examiner et résoudre les problèmes qui peuvent survenir au cours du projet. Il peut notamment s'agir de combler les écarts relevés pendant la phase de conception du projet. Si certains problèmes ne peuvent être résolus au niveau du projet, ils peuvent être portés à l'attention du TIB. En particulier, la partie prenante eTIR souhaitera peut-être lui soumettre une proposition de modification des spécifications eTIR pour examen.

B. Modèle de données eTIR

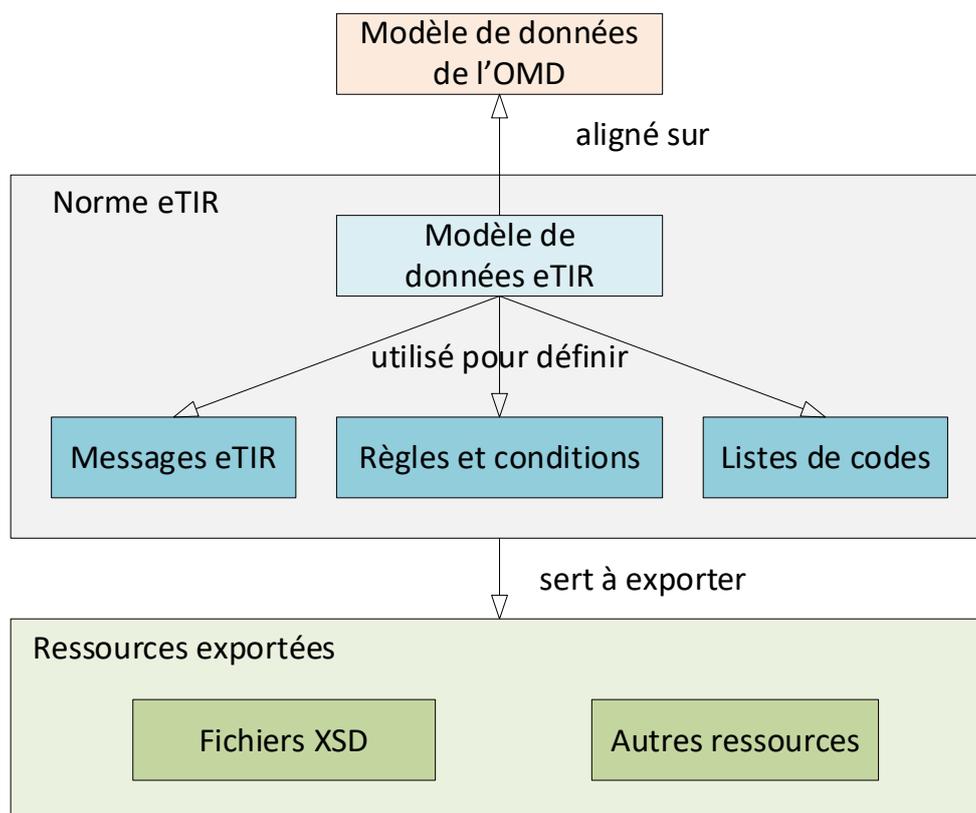
1. Introduction

103. Le modèle de données eTIR définit les différents composants des messages permettant aux systèmes informatiques des parties prenantes eTIR d'échanger des informations dans le cadre de la procédure eTIR. La présente section décrit ces composants et leurs spécifications techniques.

2. Structure

104. La figure ci-après représente la structure du modèle de données eTIR. Des informations sur les composants sont données par la suite.

Figure X
Structure du modèle de données eTIR



105. Les **messages eTIR** définissent la structure des données qu'échangent les systèmes informatiques des parties prenantes eTIR. Ils suivent la structure du modèle de données eTIR et présentent, sous la forme d'une arborescence, les informations que le message doit contenir. Les nœuds de l'arborescence sont appelés les classes et les feuilles de l'arborescence sont appelées les attributs. L'attribut est l'unité d'information élémentaire et fait partie d'une classe. Chaque classe contient un ou plusieurs attributs et/ou d'autres classes connexes. Le « champ » est un terme générique qui peut correspondre soit à une classe soit à un attribut.

106. Les **règles et conditions** sont des règles de fonctionnement traduites sous la forme de contraintes applicables à certains attributs et classes des messages eTIR. Les règles et conditions des spécifications eTIR sont définies dans le document regroupant les spécifications fonctionnelles.

107. Tous les champs ont un **état** qui indique s'ils sont requis dans le message (état : « R ») ou optionnels (état : « O »), ou si le fait de devoir ou non les inclure dans le message dépend (état : « D ») d'une condition, qui est alors spécifiée.

108. Les **listes de codes** définissent les codes utilisés dans certains attributs des messages eTIR. Les codes permettent d'éviter de se soucier des différences linguistiques lorsqu'on transmet des informations et on devrait toujours y recourir en priorité pour la sélection d'un élément dans une liste donnée. Les descriptions des codes peuvent être traduites et mises à disposition dans plusieurs langues. En outre, l'emploi d'une liste de codes permet au système qui reçoit le message de confirmer que les attributs correspondants utilisent les codes qui conviennent dans cette liste. En revanche, les listes de codes ne doivent pas être utilisées lorsqu'un attribut doit contenir un identifiant ou une valeur numérique, ou bien lorsqu'il s'agit d'un champ de texte libre. L'annexe VI.F du présent document contient un inventaire des listes de codes.

109. Tous les champs ont un « nom de champ eTIR » qui est propre au modèle de données eTIR et peut, par conséquent, différer du nom figurant dans le modèle de données de l'Organisation mondiale des douanes (OMD). Ce nom permet de mieux comprendre à quoi servent les champs. Les noms des éléments XML correspondant à ces champs ne sont pas modifiés et restent ceux du modèle de données de l'OMD, de sorte que la conformité avec ledit modèle est préservée. Les spécifications suivantes s'appliquent aux noms de champs eTIR :

- Les attributs qui représentent un identifiant s'intitulent « identifiant » ;
- Le nom des attributs qui représentent un code se termine par « , codé(e)(s) » ;
- Le nom des attributs qui représentent une date commence par « Date » ;
- Le nom des attributs qui représentent une date et une heure commence par « Date heure » ;
- Le nom des attributs qui représentent soit une date, soit une date et une heure commence par « Date heure ».

110. À partir des modifications approuvées par le TIB, la CEE développe et gère le modèle de données eTIR, qui permet ensuite d'obtenir plusieurs types de ressources. Ces ressources sont incorporées à la documentation (comme les spécifications eTIR ou les guides techniques) ou utilisées dans le cadre des projets d'interconnexion. Par exemple, les fichiers XSD sont des ressources techniques qui contiennent les définitions des schémas XML de chaque message eTIR et sont décrits dans l'annexe VI.E du présent document.

3. Héritage

111. Il a été décidé que le modèle de données eTIR serait entièrement fondé et parfaitement aligné sur le modèle de données de l'OMD, ce qui a notamment permis de dégager des lignes directrices relatives à la structure des messages eTIR et présente plusieurs avantages, à commencer par la similitude, la cohérence et l'interopérabilité entre le modèle de données eTIR et les modèles de données des systèmes douaniers nationaux qui reposent également sur le modèle de données de l'OMD. L'interconnexion entre les systèmes douaniers nationaux et le système international eTIR s'en trouvera donc grandement facilitée, il y aura moins d'écarts entre les systèmes, et les délais et coûts d'interconnexion seront réduits.

112. Au cours du développement du modèle de données eTIR, il faudra peut-être demander que le modèle de données de l'OMD soit enrichi ou actualisé. La CEE soumettra alors des demandes de mise à jour des données à l'équipe de projet du modèle de données de l'OMD, pour examen à ses sessions, afin que ledit modèle soit modifié en fonction des besoins découlant du modèle de données eTIR. En attendant que ces modifications soient incorporées au modèle de données de l'OMD (publication d'une nouvelle version), la CEE les utilise et les publie comme des extensions dudit modèle.

4. Mise à jour du modèle de données eTIR

113. Le modèle de données eTIR continue d'évoluer au fil des versions successives des spécifications eTIR. Beaucoup de propositions de modification du modèle de données eTIR (y compris des messages eTIR, des règles et conditions et des listes de codes) émanent de la CEE et se fondent sur les informations recueillies au cours du développement du système international eTIR. Bon nombre de propositions de modification résultent aussi de la collaboration avec les équipes de projet des parties prenantes eTIR dans le cadre des projets d'interconnexion. Enfin, les Parties contractantes et la chaîne de garantie peuvent également proposer des modifications.

114. Toutes ces propositions de modification sont soumises pour examen au TIB, qui décide si les modifications en question doivent être approuvées et, le cas échéant, demande à la CEE de les incorporer à l'une des prochaines versions des spécifications eTIR. Comme le code source du système international eTIR, le modèle de données eTIR est versionné à l'aide du système de gestion de version Git. Il est ainsi possible de développer et de gérer plusieurs versions du modèle de données eTIR à la fois.

115. Toutes les modifications apportées aux messages eTIR sont répertoriées dans les « journaux des modifications », qui indiquent la classe et l'attribut concernés, la nature, la date et le motif de chaque modification, et la version des spécifications eTIR à laquelle cette modification s'applique. Elles sont ensuite regroupées par message eTIR et exportées sous la forme de rapports qui sont publiés dans la section « Aperçu des modifications » du document regroupant les spécifications fonctionnelles du système eTIR.

116. Au départ, les numéros de version du modèle de données eTIR étaient indépendants des numéros de version des spécifications eTIR. Pour la version 4.3 des spécifications eTIR, le numéro de version du modèle de données eTIR a été adapté afin que les deux numéros puissent être associés plus aisément. Le tableau ci-après montre la correspondance entre les numéros de version des dernières spécifications eTIR, du modèle de données eTIR et du modèle de données de l'OMD qui a servi de référence.

Tableau 1
Correspondance entre les numéros de version

<i>Date de publication des spécifications eTIR</i>	<i>Numéro de version des spécifications eTIR</i>	<i>Numéro de version du modèle de données eTIR</i>	<i>Numéro de version du modèle de données de l'OMD</i>
4 mars 2011	3.0	0.1	3.2.0
10 novembre 2013	4.0	0.2	3.3.0
25 novembre 2014	4.1	0.3	3.5.0
27 novembre 2017	4.2	0.4	3.7.0
À déterminer	4.3	0.43	(prévu) 3.11.0

117. Les numéros de version du système international eTIR sont actuellement indépendants des numéros de version susmentionnés, et sont déterminés conformément aux spécifications de la section E.13 du chapitre du présent document consacré au système international eTIR¹⁶.

5. Mise à jour des listes de codes

118. Il existe actuellement 14 listes de codes gérées en interne dans le cadre de la norme eTIR et 11 listes de codes gérées par d'autres entités. Certaines de ces listes de codes externes sont mises à jour régulièrement, comme celles gérées par le CEFAC-ONU, qui sont révisées deux fois par an. Par conséquent, plusieurs listes de codes devront sans doute être mises à jour plus fréquemment que les spécifications eTIR. À cette fin, un troisième numéro « de mise à jour » sera ajouté au numéro de version actuel des spécifications eTIR (4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, etc.) et indiqué dans les métadonnées de tous les messages échangés entre les parties prenantes eTIR, qui sauront ainsi quelles versions des listes de codes y sont utilisées.

119. Les mises à jour des listes de codes sont gérées au cours de « cycles de mise à jour » pour chaque version des spécifications eTIR. En fonction de la durée de validité d'une version des spécifications eTIR, il peut y avoir un ou plusieurs de ces cycles de mise à jour, étant donné que le premier cycle de mise à jour commence avec le lancement d'une version des spécifications eTIR, donc avec une liste donnée de versions des listes de codes. Les cycles de mise à jour doivent se succéder, de sorte qu'une seule version des listes de codes soit valable à une date et une heure données, ce qui évitera les problèmes d'interprétation des valeurs historiques. La figure ci-après illustre la relation entre ces deux notions.

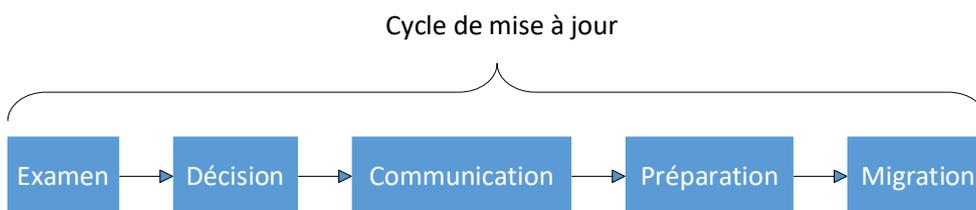
¹⁶ Voir section II.A.13 du document ECE/TRANS/WP.30/GE.1/2021/33.

Figure XI
Cycles de mise à jour des versions des spécifications eTIR



120. Les cycles de mise à jour consistent en une série de phases. La durée de chaque phase et la durée globale du cycle sont définies par le TIB. La figure ci-après montre les phases d'un cycle de mise à jour, qui sont ensuite décrites.

Figure XII
Phases d'un cycle de mise à jour

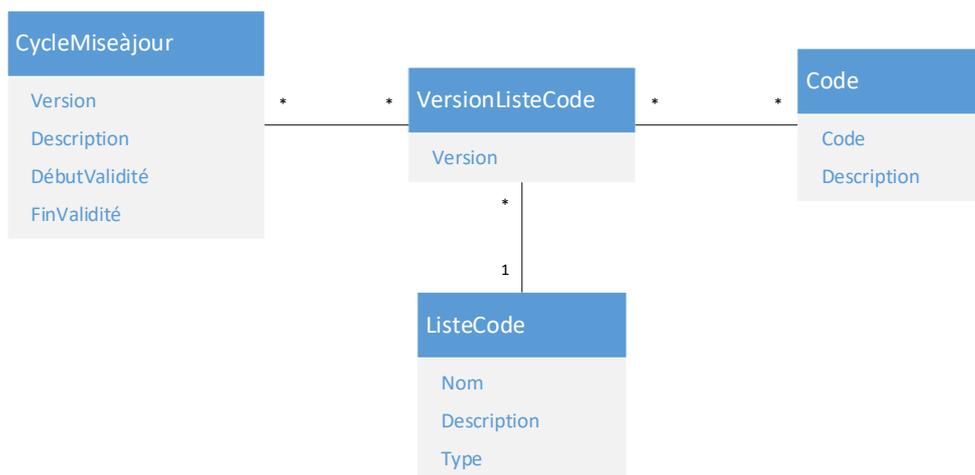


1. **Examen** : La CEE examine les dernières versions disponibles des listes de codes externes et établit une proposition de mise à jour d'une ou plusieurs de ces listes. Elle peut également saisir cette occasion pour mettre à jour une ou plusieurs des listes de codes internes.
2. **Décision** : La CEE présente la proposition au TIB, qui décide des listes de codes à mettre à jour, leur attribue une nouvelle version des spécifications eTIR en incrémentant le numéro de mise à jour et décide de la date et de l'heure auxquelles débutera le nouveau cycle de mise à jour.
3. **Communication** : La CEE informe toutes les parties prenantes eTIR de la décision du TIB relative au nouveau cycle de mise à jour (nouvelle version des spécifications eTIR, nouvelles versions des listes de codes et date et heure de lancement du cycle).
4. **Préparation** : La CEE met à niveau le système international eTIR pour y inclure la nouvelle version des listes de codes et le configurer de telle sorte qu'il passe automatiquement au nouveau cycle de mise à jour (en utilisant la nouvelle version des spécifications eTIR et les nouvelles versions des listes de codes) à la date de lancement fixée. Toutes les parties prenantes eTIR sont censées faire de même et peuvent tester la nouvelle version de leurs systèmes informatiques avec une instance spéciale du système international eTIR sur l'environnement UAT.
5. **Migration** : À la date et à l'heure de lancement du nouveau cycle de mise à jour, le cycle actuel de mise à jour s'achève automatiquement et toutes les parties prenantes eTIR (y compris le système international eTIR) passent à la nouvelle version des spécifications, qui utilise la nouvelle version des listes de codes.

121. Au cours de la phase de migration, plusieurs solutions s'offrent aux parties prenantes eTIR pour un passage harmonieux au nouveau cycle de mise à jour. L'une de ces solutions consiste à déployer manuellement une nouvelle version de leur système informatique à la date et à l'heure de lancement du nouveau cycle. Cette nouvelle version devra avoir été préalablement testée en collaboration avec la CEE pendant la phase de préparation. En raison du déploiement, il est possible que le système informatique soit indisponible pendant un certain temps.

122. Une deuxième solution consiste à automatiser le passage au nouveau cycle de mise à jour ; le système reste ainsi disponible et il n’y a pas besoin d’avoir recours à des processus manuels. Pour ce faire, il faut déployer à l’avance une nouvelle version du système informatique et y inclure un test dans lequel on spécifiera les dates et heures auxquelles la version actuelle et la version future des spécifications et des listes de codes eTIR doivent être utilisées dans les messages. Les parties prenantes peuvent également intégrer la notion de cycles de mise à jour dans leur base de données. La figure ci-après montre, par exemple, comment cette notion est prise en compte dans la base de données eTIR.

Figure XIII

Diagramme de classe des cycles de mise à jour et des listes de codes

123. Comme le montre le diagramme de classe ci-dessus, un cycle de mise à jour est associé à certaines versions des listes de codes. Il existe deux types de listes de codes : les listes de codes internes (définies dans les spécifications eTIR) et externes. La plupart du temps, seuls quelques codes diffèrent d’une version à l’autre d’une liste de codes. Par conséquent, la structure doit être conçue de façon à permettre d’associer un code à plusieurs versions des listes de codes afin d’éviter une duplication inutile des codes.

124. Une telle gestion des versions des listes de codes permet aux utilisateurs du système eTIR d’obtenir de façon régulière et prévisible une mise à jour des listes de codes dont se servent les parties prenantes. Le système international eTIR s’occupe des cycles de mise à jour, des listes de codes et des codes eux-mêmes pour assurer la bonne gestion des listes de codes dans la durée et notamment permettre d’obtenir des informations relatives aux transports TIR qui ont eu lieu dans le passé avec des versions antérieures de ces listes.