

Calypso Networks Association

Guide

Février 2025

Tout savoir sur Calypso et CNA

Calypso

Networks Association

Introduction

Le transport public et les nouvelles mobilités sont au cœur du développement durable des zones urbaines. Parmi toutes les composantes d'un système de transport, la billettique joue un rôle particulier. Non seulement elle est la porte d'entrée d'une partie des revenus de l'opérateur, mais elle contribue aussi à l'attractivité du transport public.

La billettique donne accès à la mobilité pour tous, et permet de vérifier le respect des règles tarifaires. Elle facilite pour les autorités de transport la mise en œuvre de leur politique de mobilité.

Cependant la billettique doit rester simple pour être accessible à tous, **ouverte** et **flexible** pour pouvoir évoluer aisément, souveraine pour garantir son **indépendance** vis-à-vis de tout intérêt tiers.

C'est ce que permet Calypso® à tous les systèmes billettiques basés sur ce **standard**.

Calypso® est tout d'abord **LE** standard technologique innovant, utilisé partout dans le monde, par des réseaux de transport public pour offrir à leurs clients une billettique sans contact performante et ergonomique. Ayant résisté avec succès à toutes les attaques cyber depuis plus de 20 ans, il est synonyme de sécurité, de flexibilité et d'innovation. Ce standard ouvert n'est lié à aucun industriel particulier, ce qui le rend à la fois durable, efficace sur le plan économique et facile à adapter à toutes les évolutions technologiques et d'usage, parmi lesquelles le MaaS est aujourd'hui prédominant.

Calypso est **simple** et **flexible**, adapté à tous les utilisateurs du transport public et des nouvelles mobilités, sous forme de carte ou tout autre support, le smartphone en particulier.

Calypso est une solution largement déployée dans le monde et utilisée quotidiennement par des millions d'usagers en France, Belgique, Italie, Portugal, les pays du Maghreb, le Québec, le Mexique, Israël et bien d'autres. Calypso s'appuie sur la technologie sans contact NFC, et bénéficie ainsi de ses perfor-

mances ergonomiques optimums et de son aptitude à implémenter une sécurité de très haut niveau. Calypso est supporté par un large écosystème de fournisseurs de cartes, de terminaux et de systèmes billettiques.

Depuis sa création, Calypso® dispose d'une offre multi source, multi fournisseurs à tous les niveaux, y compris au niveau des composants électroniques, ce qui le rend particulièrement résilient. Calypso® l'a démontré récemment lors de la pénurie de composants, où la diversification de ses fournisseurs a permis de mitiger les risques de retard ou de rupture d'approvisionnement.

L'implémentation de Calypso® dans un système billettique peut s'appuyer sur des modules logiciels open source, dénommés Eclipse Keyple. Ces modules sont développés, maintenus et enrichis par un large écosystème de développeurs et d'industriels, permettant de garantir performances, maîtrise économique et innovation.

A l'image de toutes les politiques d'open data ou de logiciels open source, Keyple assure une maîtrise fonctionnelle, technique, financière de leur système aux acteurs du transport qui l'adoptent. L'open source permet de gérer les évolutions au meilleur coût, là où les solutions propriétaires sont synonymes de coût excessif, voire rendent ces évolutions impossibles.

Enfin, par son agilité et sa sécurité, Calypso® est parfaitement adapté pour supporter la billettique dématérialisée, les nouveaux services de mobilité MaaS, le multiservice des cartes de citoyens, cartes-ville ou contrôles d'accès. Les solutions Calypso® rendent le MaaS inclusif et facilitent le déploiement du multiservice, services publics ou privés, tels qu'accès aux activités de loisir, culturelles, ou encore au multiservice des universités (restaurants, bibliothèques, etc.), dans le strict respect des règles de confidentialité des données personnelles.



À qui s'adresse ce document ?

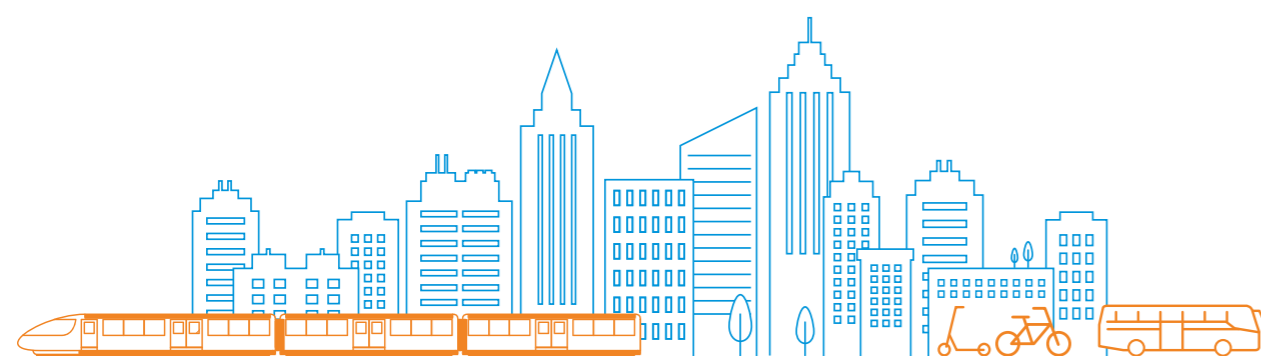


Ce document est destiné aux autorités, opérateurs, consultants, industriels qui :

- ✓ Utilisent déjà Calypso et veulent en savoir plus sur ce standard et la philosophie qu'il soutient.
- ✓ Sont novices de Calypso et veulent tout savoir de ce standard.
- ✓ Envisagent d'adopter ce standard pour mettre en œuvre une billettique ouverte et souveraine.
- ✓ Ont pour mission de conseiller leur client sur le choix de leur billettique dans les secteurs de la mobilité et du contrôle d'accès.
- ✓ Sont des décideurs de politique de mobilité, qui veulent mieux comprendre l'écosystème de la billettique.

Que trouve-t-on dans le handbook Calypso ?

- ✓ Les principales données chiffrées sur Calypso.
- ✓ Le rôle du standard Calypso dans l'écosystème billettique.
- ✓ L'offre de Calypso et les avantages que l'usage de ce standard apporte aux différents acteurs de la chaîne de valeur de la billettique.
- ✓ Le coût de possession d'un système billettique, et comment Calypso aide les opérateurs et autorités de transport à maîtriser leurs coûts sur toute la durée de vie du système.
- ✓ La présentation de CNA, les bénéfices à être membre de cette association, et tous les services qu'elle peut mettre à disposition des acteurs de la billettique.
- ✓ Une description de la façon la plus efficace d'implémenter le standard Calypso.
- ✓ Comment rejoindre et participer à la communauté billettique qui définit le futur du standard Calypso.



Sommaire

01/ BIENVENUE	8
02/ CALYPSO EN CHIFFRES	10
03/ LA PLACE DE CALYPSO DANS L'ÉCOSYSTÈME BILLETTIQUE	13
Où se situe Calypso dans un système billettique ?	14
Le standard Calypso : un bénéfice pour tous les acteurs de l'écosystème billettique	15
· Pour une autorité publique et/ou de transport	
· Pour un opérateur de transport	
· Pour un consultant billettique	
· Pour un fournisseur de services MaaS	
· Pour un intégrateur billettique	
· Pour un fabricant de cartes ou encarteur	
· Pour un fournisseur de composants électroniques	
Calypso, un standard ouvert	18
Calypso, plus qu'un standard ouvert	19
04/ COMMENT CALYPSO CONTRIBUE À L'ÉCOSYSTÈME BILLETTIQUE	20
La résilience de Calypso	22
Calypso et l'open source	23
Certification Calypso	24
· La certification fonctionnelle Calypso	
· La certification de sécurité Calypso	
La licence Calypso	26
Pourquoi choisir Calypso ? Un résumé rapide	27
· Pourquoi le standard Calypso ?	
· Les performances de Calypso	
· La sécurité de Calypso	
· Les notions de session et ratification	
· La complétude et la cohérence des solutions Calypso	
05/ LES SOLUTIONS CALYPSO	30
Les spécifications Calypso	32
Calypso pour cartes	33
· Calypso Prime	
· Calypso Light	
· Calypso Basic	
Calypso pour mobile	36
· Calypso Applet	
· Une solution à la fois matérielle et logicielle, avec un composant sécurisé pour protéger les secrets (clés de sécurité) et le logiciel Calypso chargé dans ce composant, avec ses mécanismes transactionnels (session, ratification, double authentification).	
· Calypso HCE	
Calypso pour terminaux	38
· L'OpenSAM Calypso	
· Eclipse Keyple	
Calypso au service de l'interopérabilité	40
· Hoplink	
Calypso pour les systèmes ABT	41
06/ Calypso pour le MaaS	42
Calypso et l'open payment	43
L'IMPACT ÉCONOMIQUE DE CALYPSO	44
07/ Détermination du prix de vente	45
Le coût de possession du système (TCO) : standard ouvert versus solution propriétaire	46
DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME CALYPSO : RÔLES ET RESPONSABILITÉS	48
08/ Pour les consultants	50
Les consultants aident à la définition du système, et agissent pour s'assurer que le système fourni correspond exactement à celui qui avait été spécifié. Dans la phase de définition, les consultants ne doivent pas se contenter de rédiger la spécification du système, ils doivent également aider à définir le processus de conduite du changement qui accompagne la mise en œuvre d'un système billettique.	50
CALYPSO NETWORKS ASSOCIATION ET SON ÉCOSYSTÈME	51
Calypso Networks Association (CNA)	52
Les objectifs de CNA	52
Les missions de CNA	56
Le patrimoine de CNA	58
L'engagement de CNA envers les standards ouverts – pour un vrai environnement concurrentiel	59
Aperçu des différents acteurs de l'écosystème Calypso et de leurs relations avec CNA	60
· Les acteurs de la mise en œuvre d'un système billettique	
· Les fabricants de composants électroniques	
· Les encarteurs	
· Les fabricants de terminaux & intégrateurs	
· Les fournisseurs de solutions pour mobiles	
· Les partenaires de CNA	
· Innovatron	
· Les organismes de certification : Paycert et Internet of Trust	
· Les laboratoires	
· Eclipse	
· Smart Ticketing Alliance (STA)	
· GlobalPlatform	
09/	
10/ LES SERVICES PROPOSÉS PAR CNA	64
Soutien stratégique	65
La formation	66
Support technique et documentation	67
Maîtriser la sécurité et la qualité de service des systèmes billettiques intégrant Calypso	68
DEVENIR MEMBRE DE LA COMMUNAUTÉ CALYPSO	69
Devenir membre	70
Être impliqué et voter	71
Les cotisations des membres	72
Faire une demande d'adhésion	72

01

Bienvenue

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur Calypso

“

En tant qu'organe de gouvernance du standard Calypso, Calypso Networks Association (CNA), a été créé pour une très simple raison : pour faciliter l'usage du standard et permettre aux opérateurs de transport et de mobilité de maîtriser leur billettique.

Dans le cadre de cette mission, j'ai le plaisir de partager avec vous le handbook Calypso : un document qui vous donnera toutes les informations utiles sur ce standard, sa place dans l'écosystème billettique, et le rôle de CNA, une association à but non lucratif d'envergure internationale.

Ce document a été préparé pour donner le maximum d'information aussi bien à ceux qui découvrent Calypso qu'à ceux qui en sont déjà utilisateurs. Nous croyons fortement dans la transparence, c'est pourquoi les informations de ce document ambitionnent de répondre à toutes les questions que vous pouvez vous poser.

Que vous fassiez cette lecture en tant que membre de longue date de notre communauté, ou parce que vous envisagez de nous rejoindre dans un futur proche, j'espère que vous trouverez dans ce document toutes les informations dont vous avez besoin.

CNA offre une opportunité unique d'échanger des idées, des expériences, des besoins dans un environnement propice au partage d'informations. Coopérer est le meilleur moyen pour que chacun puisse avoir la pleine maîtrise de ses choix et de ses solutions, et ainsi contribuer à une billettique souveraine et durable.

Si vous voulez en savoir encore plus, et échanger en détail sur certains aspects de Calypso, n'hésitez pas à nous contacter, en trouvant nos contacts en P71.

Bien à vous,



Gianluca Cuzzolin

Gianluca Cuzzolin
Président de Calypso Networks Association

”



Restez en contact
en vous inscrivant à
notre newsletter.



Rejoignez
nous sur
LinkedIn

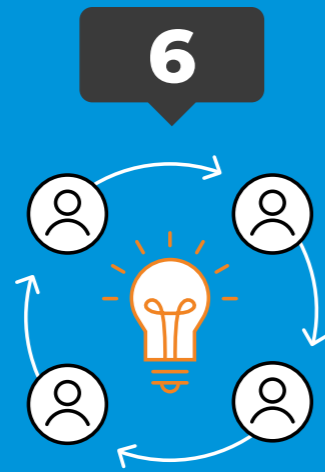


Consultez **Transport Ticketing Trends** pour obtenir les dernières
informations sur le secteur.



Nombre de membres

130+



6

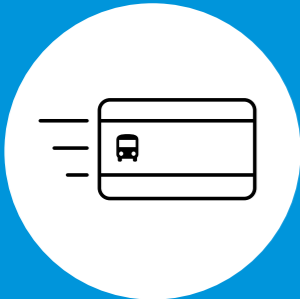


Pays avec le déploiement Calypso

30

Cartes de transport émises au cours des trois dernières années

200m+



Produits certifiés

57

Solutions mobile activées

3.5m



Estimation des trajets effectués par Calypso chaque jour

35m+

Début 2021, Calypso est déployé dans 4 continents, 30 pays. Avec plus de 50 industriels utilisant ce standard dans leurs solutions, 57 produits certifiés et 3 sources indépendantes de composants électroniques, autorités et opérateurs de transport ont la garantie de pas être enfermés dans un schéma propriétaire verrouillé par un unique industriel.

03

La place de Calypso dans l'écosystème billettique

Où se situe Calypso dans un système billettique ?

Calypso est un standard billettique ouvert, sécurisé et innovant, qui a fait ses preuves sur le terrain, et innovant.

Il a été conçu par des autorités et des opérateurs de transport pour les autorités et les opérateurs de transport, pour garantir son adéquation à leurs besoins et sa pérennité.

Calypso est présent à chaque niveau d'un système billettique ; on le retrouve :

- Dans le **média**, que ce soit une carte, un smartphone ou tout autre objet portable,
- Dans le **protocole** utilisé pour sécuriser les échanges de données entre le média et le terminal en offrant une authentification réciproque nécessaire dans beaucoup de cas d'usages
- Dans le **terminal**, avec un ensemble d'exigences et de recommandations, et également sous forme de modules logiciels open source (Software Development Kit – SDK)
- Dans la **sécurité des transactions** qui sont remontées vers les systèmes centraux, en offrant des mécanismes de traçabilité.

- Dans des éléments des **systèmes centraux**, tels que chargement de données, personnalisation, gestion des modules de sécurité, systèmes ABT.

Calypso permet une infinité de scénarios d'usage, aussi bien dans le domaine du transport, que dans d'autres secteurs de services, avec une très large gamme de produits et de solutions.

Les spécifications Calypso portent à l'origine sur la description des échanges sécurisés entre une carte et un terminal, et ont évolué continûment pour apporter le même degré de standardisation et d'ouverture aux niveaux du terminal et du système central.

Aujourd'hui, les spécifications, les recommandations et les bonnes pratiques Calypso sont disponibles pour tous les éléments d'un système billettique, du média jusqu'au système central, et permettent transparence, confiance et maîtrise à ceux qui les respectent. Elles couvrent tous les schémas d'architecture des systèmes, qu'ils soient sur un modèle média centrique, ou sur un modèle système centrique (Account Based Ticketing-ABT).



Le saviez-vous ?

Calypso a été conçu à l'origine pour des systèmes billettiques fermés (c'est-à-dire en mode « closed-loop ») pour répondre aux besoins des autorités et des opérateurs de transport, qui implémentaient des systèmes spécifiquement dédiés à un réseau de transport.

Calypso a profondément évolué depuis, et répond aujourd'hui aux besoins des systèmes ouverts, où des supports multiples et d'origines diverses doivent être acceptés par les terminaux des réseaux de transport.

Le standard Calypso : un bénéfice pour tous les acteurs de l'écosystème billettique

Quand un système billettique s'appuie sur Calypso, tous les acteurs y trouvent des avantages.

Pour une autorité publique et/ou de transport

La mission d'une autorité publique est d'organiser le transport public dans son périmètre de responsabilité. Elle définit les politiques de mobilité sous tous ses aspects, infrastructures, moyens de transport, politique tarifaire commerciale et sociale. Son objectif est d'offrir une mobilité durable, accessible à tous et attractive pour influencer sur la balance modale et contribuer à décongestionner les zones urbaines. La billettique est un outil essentiel à la mise en œuvre de ces politiques de mobilité, et par conséquent, les autorités doivent en avoir la pleine souveraineté. Une autorité publique doit avoir la certitude de ne pas être contrainte ou limitée dans ses choix et ses décisions par des intérêts tiers hors de son contrôle. Par exemple être soumise à des pressions ou des contraintes émanant d'organismes financiers, de GAFA, ou d'industriels ou entités commerciales.

Choisir le standard Calypso comme noyau de son système billettique donne la meilleure garantie à l'autorité d'en garder le contrôle absolu sur toute sa durée de vie.

Le rôle de l'opérateur est de répondre à la mission de transport public qui a été définie par l'autorité organisatrice, et pour laquelle il a contracté avec cette dernière. Ce contrat entre les deux parties place le système billettique soit sous sa responsabilité et il est mandaté pour construire et exploiter le système, soit il doit seulement exploiter le système billettique qui est mis à sa disposition par l'autorité.

Dans le premier cas, l'opérateur de transport doit s'assurer que ses choix pour le système billettique lui permettront de répondre positivement, sur toute sa durée de vie, aux demandes et aux besoins exprimés par son autorité. Il ne doit jamais se retrouver dans une situation où, parce qu'il n'a pas la maîtrise de son système, il ne peut pas mettre en œuvre une évolution demandée, ou bien est confronté à une augmentation incontrôlée de ses coûts. Et pourtant c'est bien ce qui peut arriver s'il a fait le choix d'un système propriétaire qui le rend dépendant d'un industriel qui fixe seul, en l'absence de mise en concurrence, coûts et délais.

A l'inverse, pour un opérateur de transport, le choix de Calypso c'est le choix d'une solution fiable, prouvée, ouverte, offrant l'expérience la plus ergonomique à ses usagers, évitant des problèmes de sécurité ou d'exploitation, et qui lui permet de toujours répondre efficacement aux demandes d'évolutions formulées par son autorité de transport.

LES POINTS CLÉS

- ✓ Calypso est une solution pérenne, qui a fait ses preuves sur le terrain depuis plus de 25 ans.
- ✓ Calypso est toujours à la pointe de l'innovation, permettant d'offrir le meilleur service aux citoyens au meilleur coût.
- ✓ Calypso est multi source à tous les niveaux, et offre donc une résilience maximum face aux aléas du marché.
- ✓ La nouvelle dimension open source de ce standard peut contribuer encore plus à la diminution des coûts.





Pour un consultant billettique

En tant que partenaire de confiance dans l'achat d'un système billettique, l'objectif du consultant billettique est de donner les meilleurs conseils possibles à son client, autorité ou opérateur de transport. Il sait qu'il doit spécifier le système, non seulement en réponse aux attentes et besoins explicitement exprimés par son client, mais que sa spécification doit aussi être ouverte et évolutive, tant il est difficile pour ce client de formuler dès le début toutes les évolutions qu'il pourra envisager par la suite. C'est la responsabilité du consultant de trouver le meilleur compromis entre une solution dimensionnée trop strictement et qui limitera les évolutions, et une solution surdimensionnée qui induira des coûts excessifs et inutiles.

Pour le consultant qui spécifie un système billettique, Calypso est à la fois une solution qui répond aux besoins exprimés, mais qui, en restant à la pointe de l'innovation, aura aussi la meilleure capacité à répondre aux évolutions futures. De plus, en étant un standard ouvert, avec une concurrence à tous les niveaux, en pouvant s'appuyer sur une implémentation open source, il offre la meilleure garantie possible de maîtrise des coûts, non seulement au moment de l'achat initial, mais sur toute la durée de vie du système.

Avec Calypso le consultant peut donner à son client la meilleure garantie d'un système interopérable, fiable, sécurisé, résilient et pérenne.

Pour un fournisseur de services MaaS

Autorités de transport et fournisseurs de services MaaS doivent se préoccuper de la cohérence entre transport public et nouvelles mobilités. C'est la complémentarité de ces deux offres qui donnent toute la valeur ajoutée aux mobilités dites alternatives.

Il doit en être de même des solutions billettiques utilisées. Elles doivent permettre de rendre le MaaS inclusif, c'est-à-dire accessible à tous, et pas seulement à des fractions d'utilisateurs, aussi larges soient-elles. On ne peut pas limiter le MaaS aux porteurs de smartphones, ou aux porteurs de cartes bancaires. Et l'idéal est que le même support puisse être utilisé aussi bien pour le transport public que pour les nouvelles mobilités du MaaS.

Mais les solutions billettiques utilisées par le transport public sont jugées, souvent à juste titre, comme trop complexes et coûteuses pour être mises en œuvre dans des offres de MaaS.

Calypso offre aux fournisseurs de MaaS une excellente opportunité de proposer une solution de paiement interopérable avec le transport public, à coût et complexité minimums, en s'appuyant sur deux composants de la gamme des solutions Calypso :

Eclipse Keyple, qui permet d'implémenter Calypso en mode open source, sans avoir à connaître le fonctionnement de ce standard, donc très simplement,

Calypso Prime PKI, qui permet d'éviter la présence de modules de sécurité dans les terminaux.

Plus d'information sur ces deux produits sont données plus loin dans ce document.



Pour un intégrateur billettique

L'intégrateur billettique est un acteur essentiel dans la réalisation d'un système billettique, car son rôle principal est d'assembler les différents composants du système pour en faire un ensemble cohérent répondant à toutes les exigences fonctionnelles, techniques, de disponibilité, de fiabilité, de sécurité imposées par son client. Généralement il réalise les logiciels des terminaux et du système central, les fournitures du matériel étant soit de sa propre production, soit sous-traitées à d'autres industriels spécialisés. Il intègre tous ces éléments et s'assure de leur fonctionnement en conformité avec le cahier des charges.

L'intégrateur billettique ne peut prendre aucun risque sur le choix du standard technologique qui est au cœur du système : celui-ci ne doit pas limiter les demandes du client (opérateur ou autorité de transport), doit être résilient face aux aléas du marché, et surtout doit permettre toutes les évolutions qui seront demandées ultérieurement. Et bien sûr la solution choisie doit avoir le meilleur rapport qualité/prix pour ne pas dégrader la marge de l'intégrateur.

Pour l'intégrateur, Calypso offre les meilleures garanties en matière d'agilité, d'évolutivité, de sécurité, de résilience, et également sa capacité à interopérer du fait de la définition précise des échanges de données. La certification est également un atout majeur du standard, car elle garantit la compatibilité de toutes les cartes certifiées, à partir du moment où les terminaux respectent strictement les spécifications de Calypso.

En outre, l'utilisation des modules open source mis à disposition par CNA facilite grandement l'utilisation de Calypso, et garantit à l'intégrateur que sa solution sera pérenne et évolutive, car ces modules sont continuellement mis à jour pour accepter tous les nouveaux supports Calypso.

Pour un fabricant de cartes ou encarteur

L'encarteur cherche toujours à augmenter sa valeur ajoutée, au-delà de son travail d'assemblage d'un corps de carte, d'une puce et d'une antenne.

Calypso lui offre cette possibilité d'augmenter cette valeur ajoutée, car contrairement à d'autres technologies où les composants lui sont livrés avec le logiciel inclus, il peut développer lui-même le logiciel Calypso des cartes sur la base des spécifications, puis les faire certifier par CNA. Il a ainsi la possibilité d'optimiser le fonctionnement de ses cartes et donc de se différencier de ses concurrents. Il a également le libre choix du fournisseur des composants électroniques, pour retenir ceux aux meilleures performances au meilleur prix.

Pour un fournisseur de composants électroniques

Dans le cas de Calypso, le fabricant de composants (fondeur) n'assume pas la gestion et la responsabilité de la technologie. C'est le cas pour des technologies comme Mifare, DesFire, Felica, Cipurse, où gestion, maintenance et évolution, sont assurées exclusivement par le fondeur, qui est propriétaire de sa technologie.

Dans le cas de Calypso, c'est CNA qui assure la gestion, la maintenance et l'évolution. Le fondeur peut donc se concentrer sur son cœur de métier, la réalisation de composants les plus performants possibles, dans lesquels soit d'autres acteurs intégreront le logiciel Calypso, soit lui-même s'il fait ce choix. Dans tous les cas, le composant avec son logiciel Calypso intégré devra obtenir la certification de CNA pour pouvoir être commercialisé.

Calypso offre donc une totale flexibilité au fabricant de composants qui peut faire le choix de son rôle dans la chaîne de valeurs.

Calypso, un standard ouvert

Calypso est un standard ouvert qui répond complètement à la définition qui en est donnée par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) :

« Les standards ouverts sont des standards accessibles à tous et sont développés, approuvés et maintenus dans le cadre d'un processus collaboratif et consensuel.

Les standards ouverts facilitent l'interopérabilité et l'échange de données entre les différents produits et services, et tendent à une adoption la plus large possible. »

Les autres éléments donnés par l'UIT sur les standards ouverts sont :

- **Un processus collaboratif** : le développement, sur la base du volontariat et guidé par les besoins du marché, suit un processus transparent, raisonnablement ouvert à toutes les parties intéressées.
- **Un équilibre raisonnable**, qui garantit que le processus n'est pas dominé par un quelconque groupe d'intérêt particulier.
- **Une procédure établie**, qui prend en considération et répond à tous les commentaires émis par les parties intéressées.
- **Droits de propriété intellectuelle (PI)** : ils doivent permettre d'utiliser le standard par voie de licence à tous ceux qui le demandent, sur une base non-discriminatoire, au plan mondial, soit gratuitement, soit sur base de conditions financières raisonnables (raisonnable au regard du prix de vente des produits qui utilisent le standard).
- **Qualité & niveau de détail du standard** : ils doivent être suffisants pour permettre de réaliser des produits utilisant le standard dans le cadre d'un environnement concurrentiel, mais en garantissant l'interopérabilité de ces produits. Les interfaces standardisées ne sont pas cachées ou contrôlées par une entité autre que celle qui promeut le standard.
- **Accessible publiquement** : l'accès au standard pour l'utiliser ou l'implémenter doit être simple et à un coût raisonnable.
- **Existence d'un support pérenne** : le standard est supporté et maintenu pour une période de temps suffisante pour garantir sa pérennité.

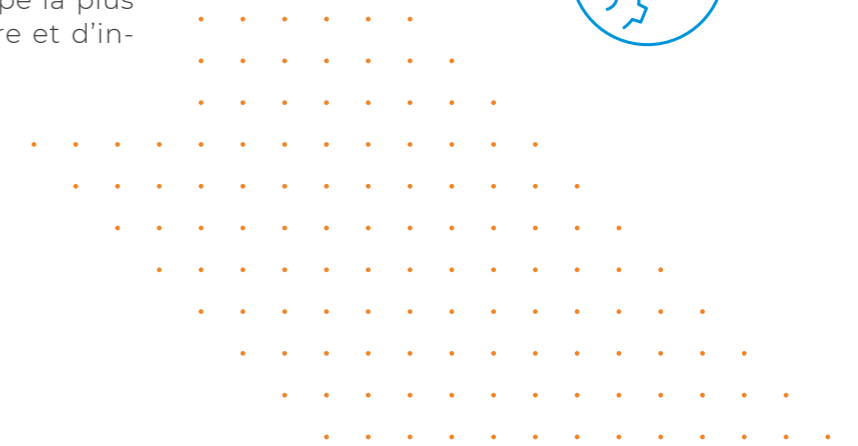
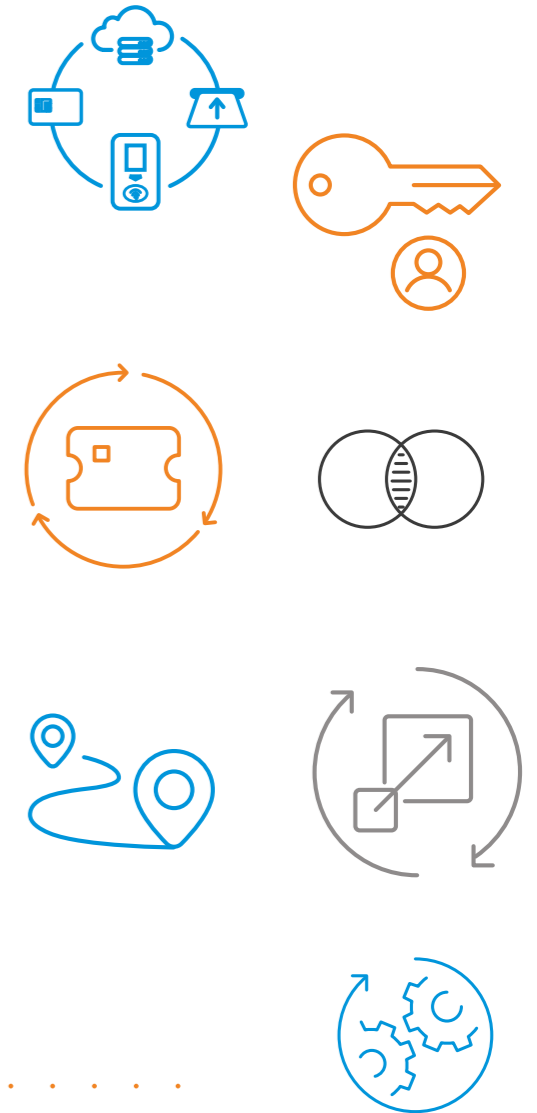
Calypso respecte strictement toutes les règles de standard ouvert fixées par l'UIT.

- Le standard est géré par Calypso dans un processus collaboratif sous la gouvernance du conseil d'administration de CNA. Ce conseil d'administration est élu par les membres de l'association, et est composé exclusivement des membres du collège des utilisateurs de Calypso (autorités, opérateurs de transport, fournisseurs de service à des clients en B2C, etc.).
- Le processus d'élaboration du standard se fait en mode coopératif dans des groupes de travail qui réunissent utilisateurs et fournisseurs, ce qui permet de croiser besoins et possibilités techniques.
- Le standard est accessible par voie de licence à tous les fabricants de composants et de cartes, développeurs de systèmes d'exploitation pour cartes, développeurs de solutions pour mobiles, dans des conditions non-discriminatoires, à un prix raisonnable (et jugé comme tel par l'ensemble des acteurs concernés), avec des conditions contractuelles strictement identiques pour tous les licenciés.
- La licence Calypso permet le développement d'un ensemble de produits et de logiciels, dans un contexte de vraie concurrence. Ils font l'objet d'une certification par CNA qui garantit leur conformité aux spécifications du standard, et leur compatibilité entre eux.

Calypso, plus qu'un standard ouvert

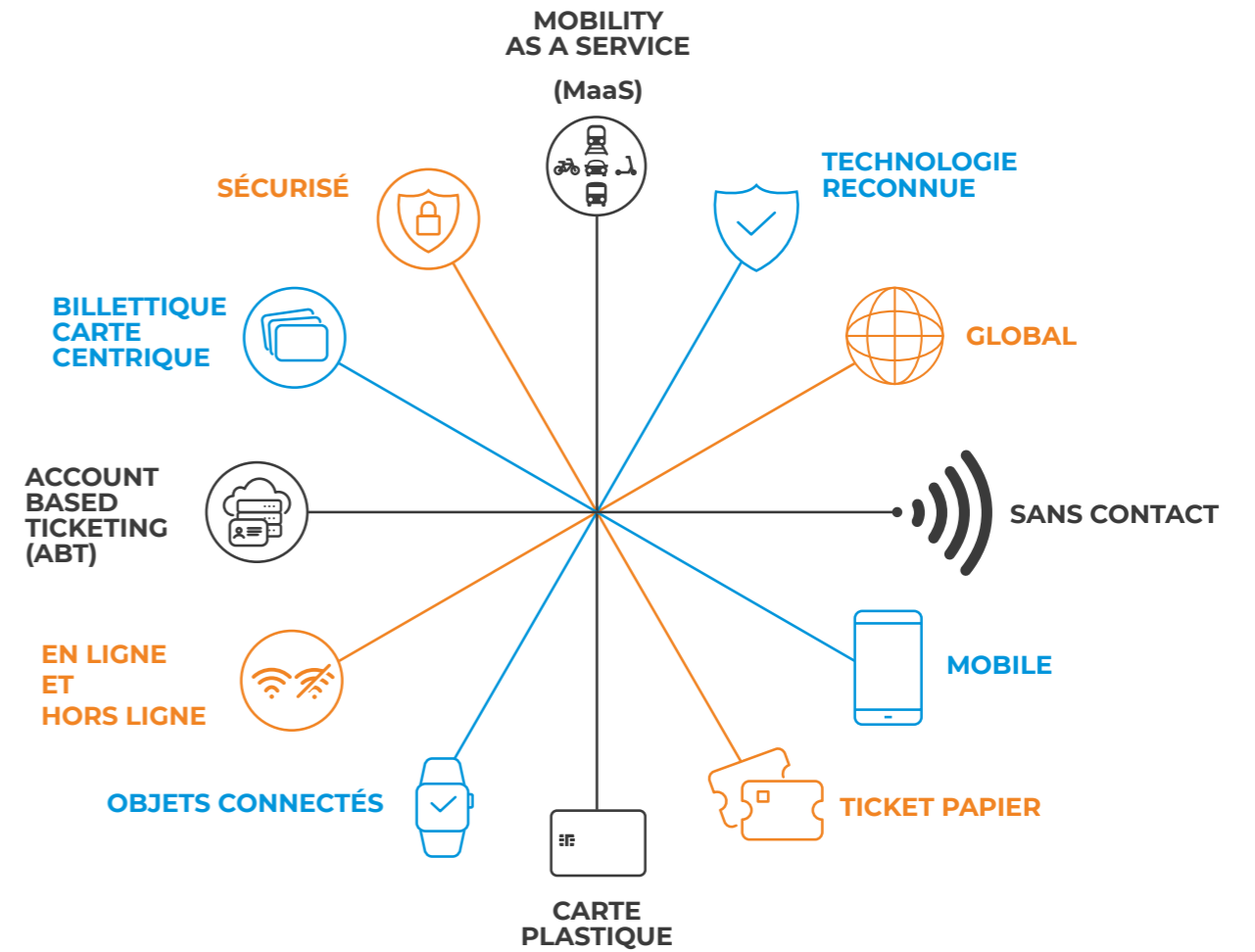
Mais Calypso va au-delà de ces règles communément admises pour être un standard ouvert, afin d'offrir à ses utilisateurs une indépendance encore plus grande :

- La gouvernance du standard ne peut être soumise à un quelconque intérêt commercial, car elle assurée par les seuls utilisateurs, et exclut les industriels fournisseurs de produits et solutions.
- Le financement de la gestion, de la maintenance et des évolutions du standard est assurée par les revenus de la licence, et ne dépend donc en aucun cas d'un sponsoring qui pourrait donner un avantage quelconque à ce ou ces sponsors. Ceci donne à CNA une autonomie et une indépendance financières complètes.
- Calypso va au-delà de ces règles des standards ouverts et donne la possibilité de l'implémenter dans un système billettique en utilisant des modules open source (Eclipse Keyple), ce qui représente l'étape la plus avancée en matière d'ouverture et d'indépendance technique.



04

Comment Calypso contribue à l'écosystème billettique



Un standard ouvert répond à une définition et des règles bien précises : gestion collaborative, accès à des conditions non-discriminatoires et raisonnables, multi source d'approvisionnement et interopérabilité.

Sur un plan pratique, on peut dire qu'une solution propriétaire ne peut être achetée que chez un unique fournisseur (même si parfois des revendeurs masquent cette exclusivité et cette source unique). A contrario, dans le cadre d'un standard ouvert, l'acheteur a un véritable choix dans une offre concurrentielle, et peut comparer différents produits de différents fournisseurs pour retenir celui qui a le meilleur rapport qualité/prix en réponse à son besoin.

A un niveau fonctionnel et de performances donné, le choix d'un standard ouvert se traduit par une économie sur le coût de possession du système. En effet, il est possible, sur toute la durée de vie du système, de mettre en concurrence, pour toutes les évolutions, plusieurs fournisseurs, et ainsi éviter les coûts élevés d'un achat en gré à gré, inévitable dans le cas d'une solution propriétaire.

La résilience de Calypso

En complément à son efficacité économique, un standard ouvert présente un haut degré de résilience.

Une offre multi source est la meilleure garantie pour éviter des ruptures d'approvisionnement et ne pas dépendre de décisions hors de tout contrôle des acheteurs, telles que décisions d'actionnaires d'arrêter une production pour une raison quelconque, rachat de sociétés qui conduisent souvent à des restructurations qui mettent en péril les fabrications, délocalisation qui peuvent conduire à des décalages de livraison ou augmentation des prix. L'histoire de l'industrie est marquée des décisions de ce type qui mettent un terme à des gammes de produit ou les modifient complètement sans compatibilité, favorisent un client au détriment des autres, et ont des conséquences catastrophiques pour les acheteurs. Une analyse de risques élémentaire lors de l'achat initial mettrait en évidence ces risques majeurs, et devrait être systématiquement réalisée par les acheteurs.

Calypso, en tant que standard ouvert, donne de bien meilleures garanties face à ces risques. Sa résilience est élevée car tous ses éléments font l'objet de sources d'approvisionnement multiples. C'est particulièrement important à deux niveaux, où Calypso est l'unique standard technologique à offrir plusieurs sources :

- 1 **Au niveau de la carte**, où il existe de nombreux logiciels Calypso réalisés par des fabricants ou développeurs différents, logiciels dont la compatibilité est garantie par la certification. A contrario, une solution propriétaire repose sur un seul logiciel d'un unique fournisseur.
- 2 **Au niveau des composants électroniques** (puces) : Calypso s'appuie sur une offre diversifiée de composants, fournis par les leaders mondiaux des composants de sécurité : Infineon, ST Microelectronics, NXP, alors que toutes les autres technologies s'appuient sur un unique fabricant. En période de pénurie de composants, ce bénéfice est immense, tant le mécanisme concurrentiel permet d'optimiser l'approvisionnement.

Calypso et l'open source

On a déjà évoqué à plusieurs reprises dans ce document l'orientation open source de Calypso.

La gouvernance de Calypso, par décision du conseil d'administration de CNA, a décidé en 2017 d'orienter le standard vers une politique open source.

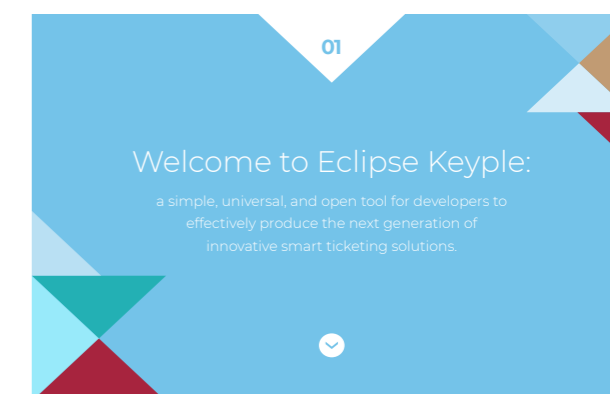
Alors que le standard Calypso est ouvert et multi source à tous les niveaux, il faut bien reconnaître qu'il est possible pour un fournisseur de l'encapsuler dans des modules propriétaires. L'acheteur ne bénéficie alors plus de l'ouverture de Calypso, et se retrouve pieds et poings liés vis-à-vis du fournisseur du système.

Une intégration de Calypso dans un mode propriétaire par un industriel conduit l'acheteur du système à rester avec le même fournisseur sur toute la durée de vie du système, soit 15 à 20 ans, et pendant cette période à devoir lui confier toutes les évolutions en gré à gré avec les conséquences qui en résultent en termes de coût. Des exemples concrets et réels ont montré que ceci peut conduire une évolution à être tarifée 10 fois plus que ce qu'elle serait dans un cadre concurrentiel. L'impact sur le coût de possession est énorme, même si à l'achat c'est l'offre la mieux disant qui avait été retenue.

Pour éviter cette dérive propriétaire, et étendre l'ouverture de Calypso aux autres couches du systèmes (terminaux et système central), CNA a lancé le projet Eclipse Keyple, une gamme de modules logiciels open source décrits plus avant dans ce document. Ces modules logiciels permettent d'intégrer Calypso dans des terminaux d'une manière très simple, car il n'est

plus nécessaire de maîtriser les mécanismes d'échanges sécurisés des données de ce standard. Cela ouvre l'intégration de Calypso à une multitude de développeurs qui n'avaient pas accès à ce standard auparavant. Et Eclipse Keyple décorrèle complètement le matériel du terminal de son logiciel. Autrement dit, avec Keyple, on peut changer de matériel en conservant le même logiciel billettique, ou on peut faire évoluer le logiciel billettique par un autre acteur que celui qui avait fait le développement initial.

Pour en savoir plus sur Calypso open source, veuillez vous référer à l'ebook Eclipse Keyple.



Certification Calypso

Comme on l'a vu, l'ouverture de Calypso se traduit par une offre diversifiée de logiciels pour cartes ou smartphones.

Cependant, un acheteur doit pouvoir acheter ces produits chez un fournisseur ou un autre sans avoir à craindre des problèmes de compatibilité entre eux ou avec les terminaux. Si ce n'était pas le cas, cette ouverture serait factice, puisque dans les faits l'acheteur devrait rester avec le même produit du même fournisseur pour éviter des problèmes d'incompatibilité entre cartes ou entre carte et terminal.

C'est pourquoi CNA a mis en place une politique de certification qui est le complément nécessaire à la politique d'ouverture de Calypso.

La certification fonctionnelle Calypso

L'objectif de la certification fonctionnelle Calypso est de garantir à l'acheteur d'un produit commercialisé sous la marque Calypso, qu'il est strictement conforme aux spécifications du standard, et qu'il se comportera dans le système de manière identique aux autres produits certifiés.

Pour garantir la totale indépendance du processus de certification mis en place par CNA, sa responsabilité a été confiée à l'organisme de certification accrédité Paycert. Paycert décide d'accorder ou non le certificat sur la base des résultats de tests réalisés par un laboratoire choisi par l'industriel qui demande la certification, parmi une liste de laboratoires approuvés par Paycert.

La certification fonctionnelle est obligatoire pour les industriels qui fabriquent des cartes ou des composants intégrant un logiciel Calypso. Cette certification est la base de la licence Calypso pour industriels qui commercialisent ces produits sous marque Calypso.

La certification fonctionnelle Calypso s'applique :

- > Au logiciel des cartes
- > Aux implémentations de l'applet Calypso sur les plateformes JavaCard (l'applet lui-même est générique et fourni par CNA, c'est le couple Applet/Plateforme JavaCard qui fait l'objet de la certification)
- > Au logiciel des solutions HCE pour téléphones mobiles
- > A certaines couches logicielles des terminaux (se reporter à Calypso pour les terminaux, plus loin dans ce document)



La certification de sécurité Calypso

En plus de la garantie de conformité fonctionnelle aux spécifications Calypso d'un produit, un acheteur veut également s'assurer que ce produit est conforme aux exigences de sécurité fixées par le standard.

De manière générale, la garantie du niveau de sécurité requis du produit résulte de l'exigence faite aux industriels licenciés de n'utiliser que des composants électroniques ayant obtenu le niveau minimum EAL4+ suivant la classification de sécurité Critères Communs.

Cependant dans certains cas, où il n'est pas possible de se référer aux Critères Communs ou de demander le niveau EAL4+, CNA a mis en place des exigences de sécurité spécifiques qui sont vérifiées par des certifications adaptées.

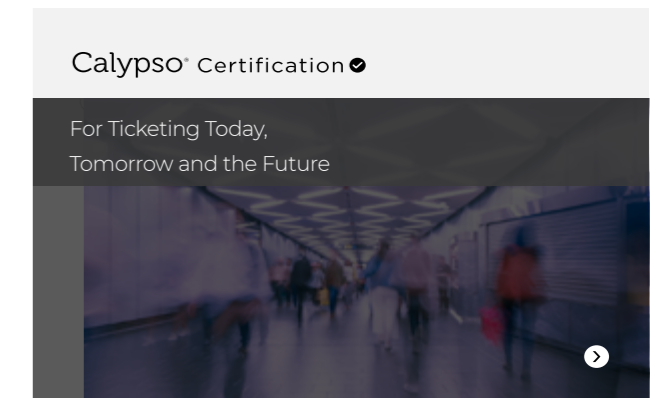
C'est le cas de :

- > La certification des solutions HCE pour téléphones mobiles, qui sont des solutions purement logicielles, qui ne peuvent pas s'appuyer sur la sécurité hardware d'un composant électronique. Il a donc été mis en place par CNA une certification de sécurité qui caractérise la résistance du SDK du téléphone (logiciel dans le téléphone) à des attaques cyber d'un niveau donné. Les tests sont réalisés par plusieurs laboratoires accrédités, et leurs résultats sont analysés par la société Internet of Trust qui joue le rôle d'organisme de certification. Les mécanismes de sécurité et leur certification s'inspirent en grande partie à ce qu'a mis en œuvre le monde bancaire pour les solutions de paiement HCE.
- > Calypso Basic, le ticket d'entrée de gamme pour lequel le niveau de sécurité du composant EAL4+ ne peut pas être exigé, car incompatible avec la recherche d'un coût minimum de ce produit. Mais pour donner une assurance de sécurité de haut niveau à ses utilisateurs, CNA a mis en place pour Basic un profil de protection « hardware + software » de niveau EAL2+, qui fait l'objet d'une certification obligatoire. Les certifications sont accordées par l'organisme accrédité de certification Paycert sur la base du même processus que celui indiqué au paragraphe « Certification Fonctionnelle ».

Enfin, pour compléter la gamme des certifications disponibles, CNA, conscient que la certification fonctionnelle n'est pas suffisante pour garantir la compatibilité des produits, a mis en place une certification au niveau radiofréquence des échanges entre une carte et un terminal. CNA s'est fortement impliqué dans la réalisation du standard CEN 16794, piloté par la STA (Smart Ticketing Alliance), devenu aujourd'hui standard ISO 24192, qui définit les échanges au niveau radio. De la même manière que la certification fonctionnelle, la certification radio est gérée par Paycert qui accorde les certificats à l'analyse des résultats de tests.

Pour en savoir plus sur les différentes certifications, se reporter :

- > Au site Internet CNA-Paycert
- > À l'ebook « Calypso certification »
- > Au site Internet Calypsonet.org



La licence Calypso

La licence Calypso s'appuie sur la politique de certification, c'est une licence de marque.

Les licenciés Calypso bénéficient des droits suivants :

- Accès à toutes les certifications Calypso, y compris celles de sécurité.
- Utilisation du nom et de la marque Calypso pour commercialiser leurs produits si et seulement s'ils ont obtenu le certificat de conformité fonctionnelle (et de sécurité si c'est imposé par CNA, comme pour le ticket Calypso Basic).

La licence Calypso ne s'applique qu'aux industriels qui commercialisent des cartes ou des supports de natures diverses (cartes bancaires, téléphones, montres, etc.) intégrant un logiciel Calypso qu'ils ont développé. Dans le cas des cartes, c'est l'industriel qui a réalisé le logiciel Calypso dans le composant qui est licencié. Dans le cas des supports JavaCard avec applet (cartes bancaires, téléphones), c'est le responsable de la plateforme JavaCard qui a intégré l'applet Calypso qui est tenu à procéder à la certification du couple Applet/plateforme. Cependant il n'est pas tenu à prendre licence s'il procède à l'initialisation du produit par module d'activation ; être licencié est toutefois intéressant pour lui pour pouvoir optimiser la procédure d'initialisation de ses produits en usine.

Pour en savoir plus sur les conditions de la licence Calypso, reportez-vous à la section "Guide pour les fournisseurs".

La licence Calypso est en conformité avec les exigences des standards ouverts, qui sont les mêmes que celles imposées aux licences présentes dans les normes internationales ISO : être non-discriminatoires et à tarif raisonnable.

- Pour un acheteur, la licence Calypso apporte la garantie de compatibilité entre produits de différents fournisseurs.
- Pour un vendeur, la licence Calypso évite une concurrence déloyale avec des fournisseurs de produits ne respectant pas les exigences du standard, mais vendus sous le nom Calypso ; avec la licence, il s'agit clairement de contrefaçons.

Garantir ouverture, multi-source et compatibilité technique est un vrai challenge. La plupart des technologies existantes l'ont résolu en mettant de côté ouverture et multi-source et en s'orientant vers un produit unique. Il n'y a évidemment pas de problème de compatibilité technique d'un produit avec lui-même ! Mais c'est bien sûr au détriment, pour l'acheteur, du prix et de la résilience du produit.

CNA a fait le choix fondamental d'une politique d'ouverture, qui est son ADN profond, avec un multi source à tous les niveaux. Ce choix nécessite la mise en place d'une politique de certification rigoureuse, accompagnée d'une licence non-discriminatoire et raisonnable. C'est ainsi que CNA a pu résoudre ce challenge, au bénéfice des utilisateurs bien sûr, mais aussi des fournisseurs.

Pourquoi choisir Calypso ? Un résumé rapide

Pourquoi le standard Calypso ?

Choisir Calypso pour votre système de billettique permet...



GRANDE PERFORMANCE

vitesse de transaction inégalée

SÉCURITÉ

au cœur de la philosophie et des principes Calypso, avec la session d'authentification mutuelle

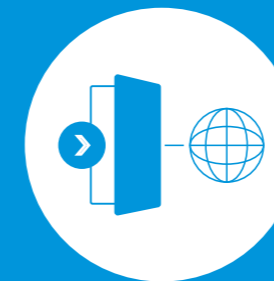


TECHNOLOGIE RECONNUE

depuis plus de 25 ans sur le terrain

OUVERTURE

multi-sources, pas de verrouillage fournisseurs, résilience à des dynamiques de marchés externes



À LA POINTE DE L'INNOVATION

évoluant en fonction des besoins du marché et des progrès technologiques

SOLUTIONS FIABLES

grâce à la certification



Les performances de Calypso

Un flux élevé de passagers est une caractéristique du transport public, quel que soit le moyen (entrée dans un bus, dans une station de métro, dans une gare, etc.). Et c'est très important dans le cas des technologies sans contact, car l'utilisateur peut présenter sa carte sur le lecteur dans de nombreuses façons différentes.

Calypso offre des mécanismes, brevetés à l'origine, aujourd'hui dans le domaine public, pour éviter tout problème de perte ou de corruption de données si la transaction est interrompue avant son terme car la carte est sortie du champ de l'antenne du terminal. Il est préférable que la transaction soit la plus rapide possible pour éviter d'avoir recours à ces mécanismes obligant à reprendre la transaction de zéro.

Calypso a suivi l'évolution des technologies disponibles pour offrir les meilleurs temps de transaction, en se fixant un maximum de 200 ms pour l'entièreté de la transaction. Cette exigence est un bénéfice pour le client dans le cadre des opérations de chargement dans la carte, et au profit des opérateurs en réduisant les coûts. Calypso a de même suivi les évolutions des technologies JavaCard, au début incompatibles avec des temps de transaction acceptables dans le transport public, mais le sont devenus aujourd'hui et sont utilisées par de nombreux industriels.

La sécurité de Calypso

Confiance et transparence sont des éléments clés pour un système interopérable. Les produits Calypso offrent un très haut degré de sécurité en s'appuyant sur des algorithmes symétriques et asymétriques au niveau des échanges entre la carte et le terminal, en recourant dans le cas des algorithmes symétriques (TDES, AES) à des modules de sécurité (SAM) intégrés dans le terminal.

En outre, Calypso offre la possibilité de signer toutes les transactions, offrant ainsi une traçabilité totale de toutes les opérations effectuées, ce qui est très utile pour détecter des tentatives de fraude.

La philosophie et les principes de sécurité

Calypso a été créé à une époque où le modèle offline des transactions s'imposait du fait de réseaux de télécommunications insuffisamment fiables pour des transactions on-line. Il était donc indispensable d'assurer localement, entre carte et lecteur, la sécurité de la transaction et l'intégrité des données stockées dans la carte. Il fallait donc garantir qu'aucune transaction ne puisse conduire à des altérations des

données stockées dans la carte, mais également s'assurer de l'authenticité des entités impliquées dans la transaction, aussi bien la carte que le lecteur.

Authentifier la carte, c'est garantir au terminal qu'il s'agit d'une carte authentique et qu'il peut donc engager des échanges avec elle.

Authentifier le terminal, c'est garantir à la carte qu'elle peut engager un échange avec un terminal habilité d'un opérateur. Ceci rend impossible le « pickpocket électronique » où un fraudeur essaierait de prélever des valeurs dans une carte avec un faux terminal à l'insu du client.

Calypso a trois niveaux hiérarchiques distincts de sécurité adaptés aux trois phases essentielles de la vie de la carte : **personnalisation, achat/rechargement, validation**. Ces différents types de transaction recourent à des jeux de clés, utilisés par les algorithmes symétriques, différents. Ces clés sont présentes dans les cartes et dans des modules de sécurité (SAM) adaptés à chaque type d'opération. Dans les cartes, les clés sont diversifiées, c'est-à-dire qu'elles sont dérivées à partir d'une clé maître, en tenant compte du numéro de série de la carte et d'autres paramètres, lors de la phase de personnalisation. Ainsi, même si on arrivait à récupérer une clé diversifiée dans une carte (ce qui est déjà très difficile car la clé est protégée par le hardware sécurisé du composant qui est un véritable coffre-fort), il serait impossible de remonter à la clé maître.

Avec le développement des architectures "système centrée" (ABT), même s'il n'y a plus de valeurs stockées dans la carte (toutes les données sont sur le serveur), il reste essentiel de s'assurer de l'authenticité de la carte, afin qu'il ne soit pas possible de détourner les droits d'un client. Pour simplifier les mécanismes de sécurité dans ce contexte, sans les dégrader, CNA propose aujourd'hui une carte à algorithmie à la fois symétrique et asymétrique. Lorsqu'elle fonctionne en mode symétrique, le processus est exactement le même que celui décrit ci-dessus, par échanges avec le module de sécurité du terminal, et authentification réciproque carte/terminal. Lorsqu'elle fonctionne en mode asymétrique, alors il n'est pas nécessaire d'avoir un module de sécurité dans le terminal. La clé dans le terminal est publique et ne nécessite pas de protection : il n'y a donc pas de module de sécurité. La clé dans la carte, diversifiée, reste privée. Le terminal peut ainsi authentifier la carte, mais l'inverse n'est plus possible : la carte ne peut pas authentifier le terminal, qui ne possède pas d'élément secret, mais seulement une clé publique.

Les notions de session et ratification

La session sécurisée Calypso a de multiples fonctions. A l'origine brevetée, elle était le cœur de la licence Calypso ; aujourd'hui dans le domaine public, elle reste une valeur ajoutée forte de Calypso, mais n'est pas la base de la licence de marque Calypso, telle que décrit précédemment.

La session permet de garantir que la carte ne se retrouve jamais dans un état instable, où il ne deviendrait plus possible d'interpréter ses données qui auraient été modifiées partiellement, si la transaction était interrompue avant sa fin. Avec la session, soit le contenu de la carte est mis à jour à la fin de la transaction, soit rien n'est modifié si la transaction n'a pas pu aller à son terme. La session assure l'authentification réciproque carte/terminal ; elle réalise également les calculs cryptographiques s'assurant que les clés stockées dans le module de sécurité correspondent bien à la nature de la transaction (personnalisation, chargement ou validation).

Bien que la session couvre 98% des cas d'interruption inopinée de la transaction, il peut rester un cas de coupure juste après la dernière commande envoyée à la carte, ce qui ne permet pas au terminal de savoir si les données ont correctement été écrites dans la carte. Pour résoudre ce problème, le mécanisme de ratification s'assure que la situation puisse être rectifiée lors de la transaction suivante, que la carte soit représentée sur le même terminal ou non. Ce

mécanisme, qui donne le bénéfice du doute favorable au client, est particulièrement utile dans le cas d'une porte qui n'a pas été ouverte suite à une transaction réussie, car le terminal n'a pas eu le retour de la carte que tout était ok. Si le client réessaie, la porte lui sera ouverte.

La complétude et la cohérence des solutions Calypso

Les produits et solutions Calypso répondent à tous les besoins des utilisateurs, clients ou opérateurs, avec une complétude et une cohérence qui n'existe dans aucune autre technologie. Toute la gamme de produit respecte les principes de Calypso, pour une sécurité optimum, et partagent le même jeu de commandes, évitant ainsi d'avoir des logiciels spécifiques pour chaque type de support. Il en résulte une économie significative de coût lorsqu'on veut utiliser plusieurs produits de la gamme. De plus, quel que soit le support, les données stockées et échangées, commerciales, topologiques, tarifaires sont strictement décrites et codées de la même manière ; il y a donc un seul modèle de données pour tous les supports, et pas un modèle par type de support. Là encore c'est source d'économie pour l'opérateur.

L'opérateur peut ainsi faire un libre choix des supports en fonction des types d'usage de ses clients, sans avoir à craindre une augmentation des coûts de mise en œuvre des logiciels des terminaux.

PRODUITS	MODE				CRYPTO ALGO	MULTI-APP	STRUCT. DE FICHER	#CONTRATS	PLATFORME	CERTIFICAT DE SÉCURITÉ	RECHARG. VIA NFC MOBILE	EMULATION NFC MOBILE	INTERFACE
	REG	REG OPTIONS	EXT	PKI									
Calypso [®] PRIME	✓	- Fichier partagé - PIN - Porte Monnaie électro.	✓	✓	DESX TDES AES ECC	✓	Var.	Var.	Plateforme multi app. : - Application Native - Applet Java Card	Puce @ EAL4+ mini	✓	- Apple - eSE (Samsung & autres)	- Dual - Sans contact
Calypso [®] HCE □	✓	- PIN - Porte Monnaie électro.		⊗	TDES	✓	Var.	Var.	Android App Mobile	Calypso HCE SDK Certification			NFC
Calypso [®] LIGHT	✓				TDES		2	2	App native sur la puce	Puce @ EAL4+ mini	✓		Sans contact
Calypso [®] basic	✓				TDES		1	1	Puce native	- Puce @ EAL4+ mini - OS + puce certifiée PP basic (EL2+)	✓		Sans contact

Regular : Authentification mutuelle dynamique avec un SAM

Extended : Regular + échanges chiffrés avec un SAM

PKI : Extended + Authentification simple dynamique sans SAM

Contactless = ISO/IEC 14443 A or B (ISO/IEC TS 24192 certification)

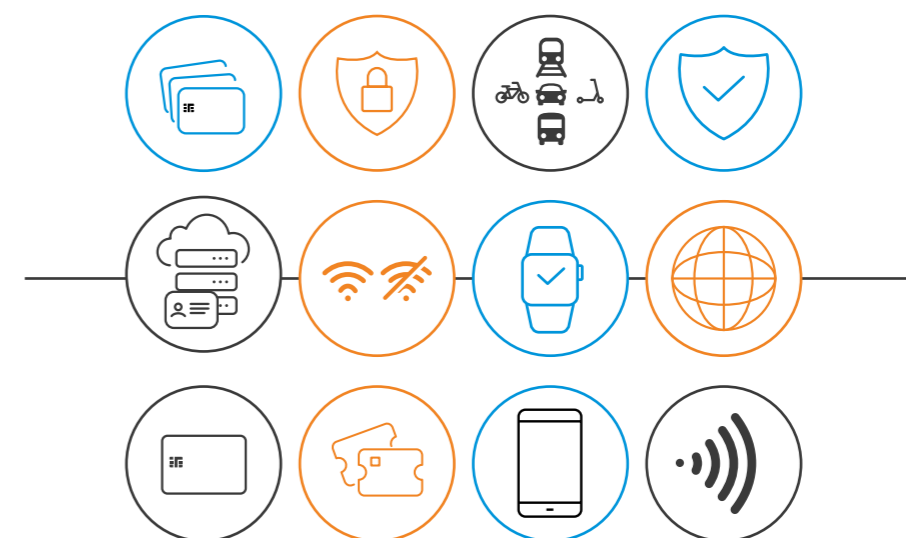
⊗ A venir

05

Les solutions Calypso

Comme les besoins, les attentes, les comportements des utilisateurs des transports sont divers, il est impossible d'y répondre avec une seule solution billettique. Tenant compte de ce précepte, Calypso offre une large gamme de produits et de solutions pour couvrir tous les besoins de tous, voyageurs réguliers ou occasionnels, quel que soit le support, dans toutes les configurations ou systèmes.

- Calypso spécifie une transaction billettique sans contact rapide et sécurisée.
- Calypso s'appuie sur la technologie radio NFC ou ISO 24192, capable d'apporter une réponse adaptée à la gestion de flux élevés de voyageurs.
- Calypso revêt toutes formes de support, cartes natives¹, cartes Java, smartphones, montres, cartes plastiques ou ticket papier, etc.
- Calypso convient à tous les systèmes billettiques, aussi bien en architecture ABT (système centrique), qu'en architecture MBT (media centrique).
- Calypso innove en permanence pour s'adapter à l'évolution des besoins et des technologies.



¹ Par carte native on entend une carte dont le logiciel Calypso du composant a été développé spécifiquement pour ce composant. Les performances sont ainsi optimisées. A l'inverse dans une carte sur plateforme JavaCard, le logiciel Calypso est développé sur cet operating system quel que soit le composant utilisé. Les optimisations sont plus difficiles, et, a priori, les performances moindres.

Les spécifications Calypso

Les spécifications Calypso couvrent toutes les phases du cycle de vie de la carte, personnalisation, achat, rechargement, validation, contrôle des titres et contrats de transport. Les industriels utilisent ces spécifications pour développer des produits, des logiciels pour cartes, smartphones, terminaux qu'ils intègrent dans des systèmes billettiques quel que soit le moyen de transport, bus, métro, tramways, trains, etc., dans tous les contextes possibles, locaux, régionaux, nationaux, transfrontaliers.

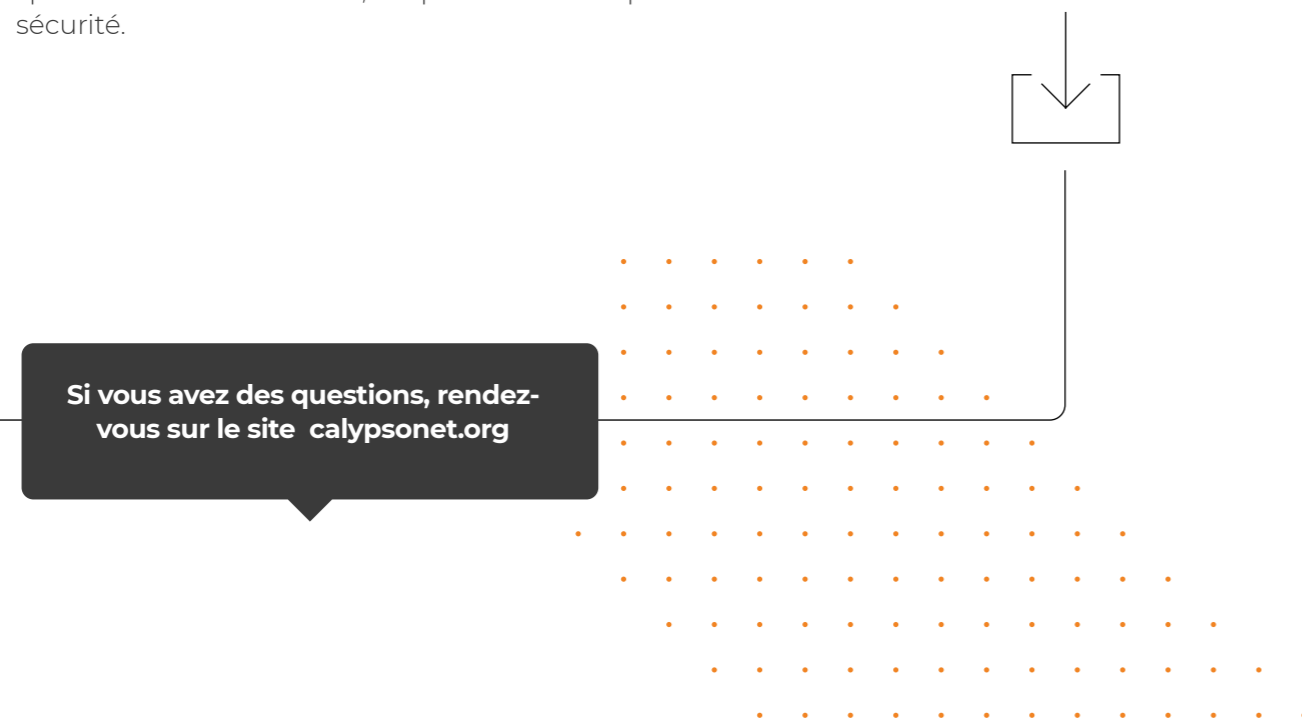
Tous les acteurs qui utilisent le standard ouvert Calypso bénéficient :

- > De la pérennité des solutions, car elles sont multi fournisseurs, en évitant toute propriété, propriété, propriété,
- > De l'optimisation des performances, car Calypso s'adapte en permanence aux dernières technologies disponibles (en particulier en matière de composants électroniques),
- > De la combinaison possible et de l'interopérabilité de différentes solutions de mobilité
- > De services de mobilité de bout en bout, sans couture, avec un seul support pour le client,
- > D'un véritable effet d'échelles, quelle que soit la taille des réseaux, quelle que soit la complexité fonctionnelle,
- > D'une mise en œuvre simple d'une interopérabilité entre réseaux qui s'appuient sur Calypso.

Toutes les spécifications Calypso sont disponibles sur le site internet :

www.calypsonet.org.

Pour télécharger ces spécifications, vous devez signer un NDA pour ce qui concerne les spécifications de sécurité, en particulier les spécifications concernant les modules de sécurité.



Si vous avez des questions, rendez-vous sur le site calypsonet.org

Calypso pour cartes

Calypso propose les spécifications de trois types de produits carte : Calypso Prime, Calypso Light et Calypso Basic. Ces trois produits font partie d'une même famille, avec les mêmes mécanismes de sécurité, un seul et même logiciel dans les terminaux pour les gérer, un seul et même modèle de données pour décrire les données qu'ils hébergent.

Calypso® PRIME

Conçu pour le transport, le multi applicatif et le multiservice. Prime est également la base fonctionnelle de l'applet Calypso utilisé pour les smartphones et les cartes sur OS JavaCard.

LES AVANTAGES DE PRIME

- > Peut héberger plusieurs applications, dans une grande variété de contextes.
- > Adapté aux besoins des systèmes en architecture ABT.
- > Adapté aux schémas d'interopérabilité entre réseaux de transport.
- > Peut contenir jusqu'à 8 contrats de transport (ou contrats d'autres natures) par application.

Calypso® PRIME PKI

La version la plus aboutie de Calypso Prime, qui permet une véritable interopérabilité de service entre transport public et nouvelles mobilités, en implémentant simultanément les cryptographies symétrique et asymétrique.

LES AVANTAGES DE PRIME PKI

- > Supportent les fonctionnalités de toutes les précédentes versions de Prime.
- > Permet l'authentification de la carte sans module de sécurité (SAM) dans le terminal.
- > La seule carte sur le marché à implémenter cryptographies symétrique et asymétrique, pour un usage combiné dans des systèmes carte centrée (prédominantes dans la billettique du transport public) et ABT (par exemple MaaS).

Calypso® LIGHT

Essentiellement dédié au transport, à la gestion événementielle, au contrôle d'accès, parfaitement adapté au voyageur occasionnel

AVANTAGES DE LIGHT

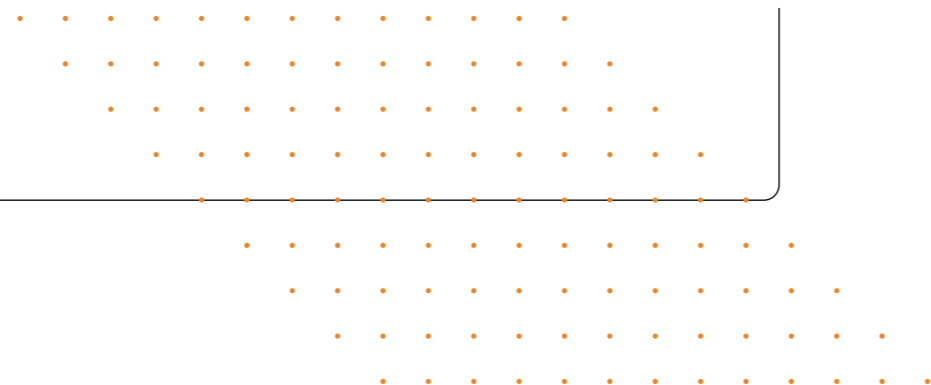
- Dispose strictement du même niveau de sécurité que Prime
- Parfaitement adapté pour les systèmes en architecture ABT (haut niveau de sécurité et mémoire limitée)
- Coûts de maintenance beaucoup moins élevés que ceux d'un système utilisant des supports magnétiques pour les occasionnels
- Peut héberger deux contrats de transport ou d'autre nature

Calypso® basic

Billet sans contact justement dimensionné au prix le plus bas possible dans un système billettique sans contact

AVANTAGES DE BASIC

- Implémente les mêmes mécanismes de sécurité que Prime et Light
- Parfaitement adapté au billet unitaire, il est rechargeable jusqu'à 200 fois, y compris en mode top up sur un smartphone NFC
- A un faible coût d'installation et d'intégration
- Héberge un contrat de transport ou d'autre nature



Comment être fournisseur de cartes Calypso ?

De nombreux industriels sont fournisseurs de cartes Calypso. Toutes les cartes doivent être certifiées pour garantir à l'acheteur qu'elles sont strictement conformes aux spécifications de Calypso, et qu'elles peuvent donc fonctionner sur les terminaux à l'identique de toutes les autres cartes certifiées d'autres fournisseurs. Au plan de la sécurité, les composants des cartes doivent avoir été évalués au niveau EAL4+ suivant la classification Critères Communs ou suivant un profil de protection défini par CNA.

Lisez notre ebook sur la certification « Calypso Certification for Ticketing Today, Tomorrow and the Future » :

- Pourquoi la certification est nécessaire, et ce qu'elle apporte à tous les acteurs de la billettique ?
- Quelles sont les différentes certifications disponibles, et comment elles sous-tendent la licence Calypso ?
- Comment est assuré l'indépendance de la certification, et qui gère la licence ?
- Où les opérateurs peuvent approvisionner leurs cartes, et comment procéder ?
- Quel processus doivent suivre les industriels pour faire certifier leurs produits ?

Seuls les fabricants d'objets portables (cartes, mobiles...) et de modules de sécurité (SAM) Calypso ont besoin d'une licence. D'autres entités peuvent utiliser librement le standard et accéder aux spécifications de Calypso. Par exemple, les utilisateurs (opérateurs de transport et autorités), les intégrateurs, les fabricants de lecteurs et de terminaux.

Licence

Un accord de licence est requis pour les industriels qui souhaitent créer une carte Calypso sur la base des spécifications, et les commercialiser. C'est, de leur part, un engagement à respecter les spécifications et les règles de sécurité, à faire certifier le produit résultant de leur développement. C'est une garantie pour tous les autres acteurs impliqués que l'industriel est légalement habilité à réaliser et commercialiser des produits Calypso.

En prenant licence Calypso, un industriel bénéficie :

- De l'accès à toutes les spécifications Calypso, documents techniques et de sécurité qui permettent de développer une carte Calypso,
- Des services fournis par CNA, assistance à la certification, délivrance des numéros de série, etc.,
- Du droit à utiliser la marque enregistrée Calypso pour commercialiser leurs produits, à partir du moment où ils ont été certifiés.

L'accord de licence s'adresse à tous les industriels qui décident de réaliser leur propre produit Calypso. L'accord de licence est important pour :

- Assurer une concurrence loyale entre tous les industriels, et créer un environnement compétitif le plus large possible,
- Marquer leur engagement vis-à-vis du standard Calypso,
- Générer des revenus pour CNA, afin de financer la maintenance et les évolutions du standard,
- Éviter la commercialisation de produits Calypso contrefaits, et incompatibles avec les produits certifiés.

Calypso pour mobile

Les solutions de dématérialisation de Calypso permettent d'offrir une billettique sur mobile innovante et sécurisée, aussi bien sur smartphones Android que sur smartphones iOS. Elles permettent aux voyageurs d'acheter et valider leurs titres de transport de la manière la plus simple et la plus ergonomique, avec leur téléphone ou leur montre.

Les avantages

En s'appuyant sur la vitesse et la performance ergonomique de la technologie NFC, les solutions sur mobile Calypso permettent aux opérateurs d'offrir à leurs clients la meilleure expérience utilisateurs.

- Une sécurité qui est améliorée en permanence, avec des mises à jour pour anticiper les attaques et les menaces elles-mêmes en évolution continue.
- Une pérennité et une flexibilité des solutions pour s'adapter aux nouveaux besoins et au progrès technologique, tout en assurant la rétrocompatibilité.
- Un moyen simple et rapide d'acheter des titres de transport.
- Permet de combiner applications d'achat de titres et d'information voyageurs en temps réel, et de les faire interagir entre elles.
- Réduit les coûts de distribution pour l'opérateur, et diminue le nombre de cartes/tickets plastiques/papiers émis.

Comment mettre en œuvre la billettique sur mobile Calypso

Afin de couvrir l'intégralité des smartphones existant sur le marché, il existe deux possibilités pour implémenter Calypso dans un téléphone. Les deux permettent tous les schémas tarifaires possibles, quelle que soit l'architecture, carte centrique ou système centrique, pour des applications billettique ou MaaS :

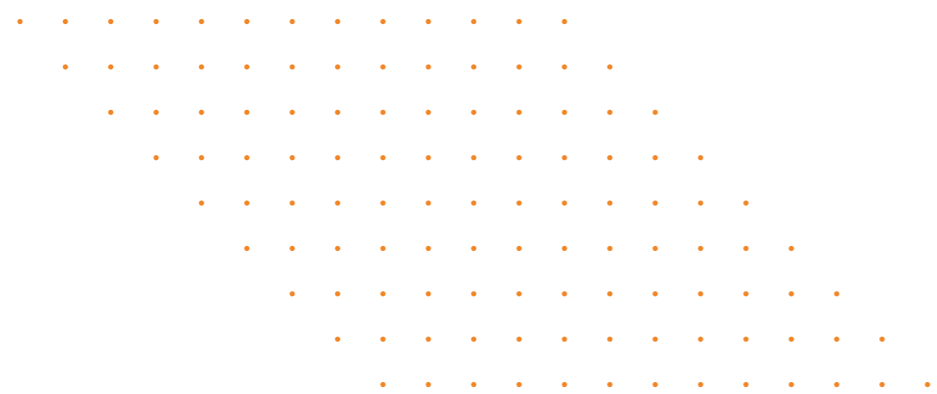
1 Calypso® APPLET

Calypso Applet, disponible pour les smartphones Android et iOS dès lors qu'ils intègrent un composant sécurisé (eSE ou embedded Secure Element)

2 Calypso® HCE □

Calypso HCE ou Host Card Emulation, pour les téléphones sur système d'exploitation Android

Les deux solutions permettent d'assurer les mêmes fonctionnalités, équivalentes à celles de Calypso Prime.



Calypso® APPLET

Calypso Applet - composant sécurisé

Une solution à la fois matérielle et logicielle, avec un composant sécurisé pour protéger les secrets (clés de sécurité) et le logiciel Calypso chargé dans ce composant, avec ses mécanismes transactionnels (session, ratification, double authentification).

- Niveau de sécurité strictement équivalent à celui d'une carte Calypso, basée sur les mêmes principes, l'eSE du téléphone jouant le même rôle que le composant de la carte.
- Émule donc complètement une carte Calypso Prime, en reprenant toutes ses fonctionnalités.
- Embedded Secure Element (eSE) du téléphone de classification EAL4+ a minimum suivant Critères Communs.
- Applet générique, car compatible avec toutes les plateformes JavaCard.
- Applet facile à charger en toute sécurité en s'appuyant sur les mécanismes de Global Platform.
- Ne nécessite aucun changement au système, aucune modification des logiciels des terminaux.
- Fonctionne même lorsque le téléphone est éteint ou batterie vide.
- Applet fourni gratuitement par CNA à tous les membres de l'association.

L'applet générique fourni par CNA doit faire l'objet d'une certification lorsqu'elle est implémentée dans un eSE donné sur une plateforme JavaCard d'un industriel, afin de vérifier que son comportement est fonctionnellement et techniquement en conformité complète avec les spécifications Calypso.

Sécurité

La certification de sécurité Calypso HCE a pour objectif de démontrer la conformité à l'état de l'art de la solution intégrée au téléphone en termes de résistance aux attaques faites pour lire les données.

La certification mise en œuvre pour mesurer la protection des données sensibles dans le téléphone s'appuie sur les programmes équivalents du domaine bancaire, en particulier le Software-Based Mobile Payment evaluation process (SBMP) émis par EMVCo, pour caractériser les téléphones, objets connectés et wallets digitaux.

Calypso® HCE □

Calypso HCE - Host card emulation

Une solution purement logicielle, qui ne repose pas sur un composant sécurisé (eSE), mais sur un stockage de durée limitée des secrets dans le téléphone, sécurisés par un mécanisme de tokens qui les renouvelle régulièrement. Cette solution s'applique aux smartphones sous système d'exploitation Android.

- Solution décrite dans deux documents émis par CNA : Calypso HCE Specifications et Calypso HCE Guidelines.
- Offre les mêmes fonctionnalités qu'une carte Calypso Prime.
- Utilise un mécanisme de tokenisation similaire à celui utilisé dans les solutions HCE bancaires, pour renouveler le numéro de série de l'application dans le mobile au maximum tous les 3 jours, ou moins suivant le choix de l'opérateur pour une meilleure protection contre le piratage.
- Une certification de sécurité est disponible pour renforcer la confiance dans la solution HCE, intrinsèquement d'un niveau de sécurité inférieur à celle de l'applet. Elle consiste à vérifier la résistance du logiciel SDK dans le téléphone à des attaques de niveaux gradués. Le certificat n'est attribué que si ces attaques échouent. De plus, il existe une auto déclaration de conformité aux mesures de sécurité de niveau système, décrites dans les Calypso guidelines, que l'industriel doit remplir.
- Nécessite quelques modifications du système billettique, aux niveaux des terminaux et du système, pour implémenter ces mesures de sécurité spécifiques au HCE.
- Les spécifications et guidelines sont fournies gratuitement aux membres de CNA.

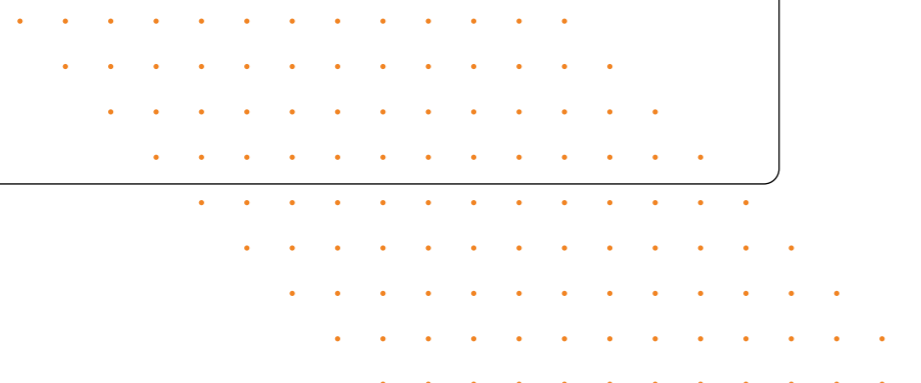
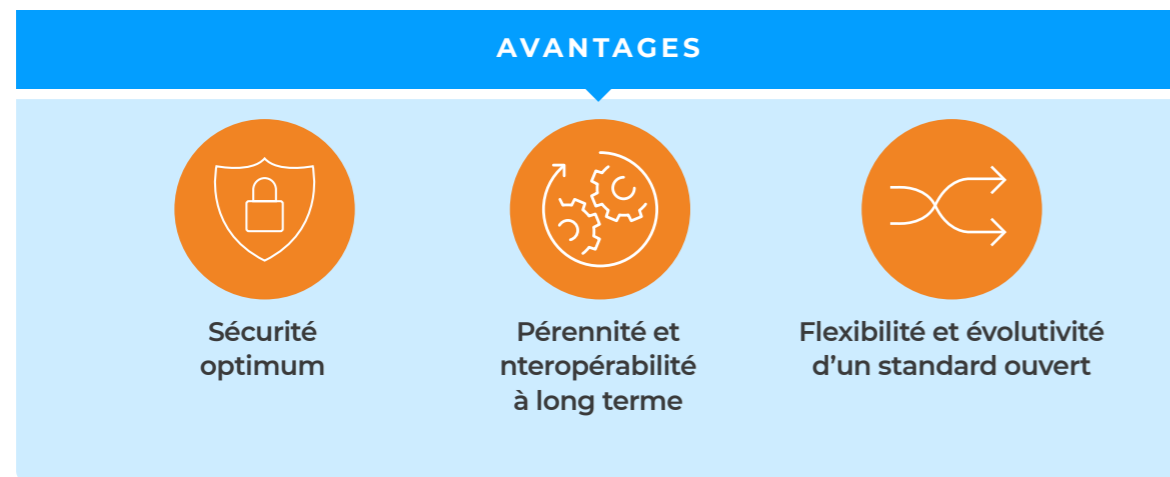
Calypso pour terminaux

Les solutions Calypso pour terminaux gèrent la sécurité et l'interopérabilité des systèmes billettiques au niveau des terminaux. Tout terminal qui implémente Calypso pour des échanges de données sécurisés avec une carte (ou n'importe quel autre objet portable, téléphone, montre, etc.) elle-même basée sur ce standard, doit être conforme avec un ensemble de spécifications et d'exigences.

Les logiciels Calypso implantés dans les terminaux respectent toutes les normes internationales afférentes : ISO 14443 et ISO 24192 (ex CEN 16794) pour la transmission sans contact, ISO 7816 1 à 4 pour la structure et la gestion des fichiers dans la carte, EN1545 pour la description des données dans le domaine du transport.

La couche logicielle Calypso met en œuvre les mécanismes transactionnels entre la carte et le terminal, et assure leur sécurité sur la base de l'authentification réciproque, de la session sécurisée et optionnellement de la ratification, en s'appuyant sur un composant sécurisé situé dans le terminal, dénommé module de sécurité (SAM). Le SAM peut aussi être dans un serveur distant.

Le logiciel billettique du terminal s'interface avec la couche logicielle Calypso et gère la transaction en analysant les données reçues, en les traitant, en particulier vérification de la validité des titres de transport en application de règles tarifaires établies, et en les modifiant suivant ces mêmes règles. Il assure la commande de périphériques, comme par exemple l'ouverture/fermeture de barrières, la gestion de voyants, et les échanges avec le système central.



Comment implémenter Calypso dans un terminal L'OpenSAM Calypso

Pour implémenter Calypso dans un terminal, il convient de se référer aux spécifications Calypso, ainsi qu'à un ensemble de documents d'exigences, recommandations et conseils, disponibles sur le site <https://calypsonet.org>. Les informations concernant l'interface avec le module de sécurité sont, du fait de leur sensibilité sécuritaire, soumises à la signature d'un NDA (Non-Disclosure Agreement).

Pour faciliter le développement, CNA met à disposition des développeurs trois documents qui décrivent les règles à respecter pour assurer des performances optimum, l'interopérabilité, l'évolutivité, la modularité et la conformité au standard.

- **Reader Layer Requirements** : les règles au niveau de la couche lecteur du terminal, pour gérer correctement n'importe quelle carte et module de sécurité (Calypso ou autre), au niveau bas de la transaction.
- **Calypso Layer Requirements** : pour gérer les cartes et modules de sécurité Calypso en stricte conformité avec les spécifications du standard.
- **Ticketing Layer Requirements** : pour que le logiciel billettique utilise correctement l'API haut niveau Calypso avec lequel il s'interface.

Eclipse Keyple **keyple**

Keyple est un logiciel de type SDK (Software Development Kit) mis à disposition des développeurs, pour leur permettre de créer simplement des applications billettiques qui s'appuient sur le standard Calypso, en garantissant le respect des règles des trois documents d'exigence définis ci-dessus.

Eclipse Keyple® est une solution très flexible qui peut être intégrée de manière transparente dans une large gamme de configurations de terminaux, qu'ils soient de bureau (MacOS, Windows, Linux...), mobiles (iOS et Android) ou basés sur des serveurs (Linux, Windows...).

Disponible en Java et C++, Keyple est compatible avec toutes les architectures de terminaux (embarqués/distribués), toutes les technologies de lecteurs de cartes (standard/propriétaire, local/à distance), toutes

les solutions de cartes à puce (billetterie, contrôle d'accès, etc.). Keple permet d'augmenter le nombre de développeurs ayant les compétences pour mettre en œuvre un terminal ou un système billettique qui utilise Calypso.

Keyple contribue grandement à éviter toute propriétérisation des systèmes billettiques basés sur Calypso. En effet :

D'une part, Keyple décorrèle complètement les aspects logiciels et matériels par un autre en conservant le même logiciel, en adaptant simplement un plug-in spécifique au matériel concerné.

Le logiciel du terminal étant modulaire et défini par couches, on peut faire évoluer la partie applicative par un autre développeur que celui d'origine, car la gestion de Calypso et l'intégration au terminal sont pris en charge par Keyple. Le logiciel à faire évoluer est donc sans aucune spécificité, et peut être modifié par tout développeur.

En outre Keyple est en permanence mis à jour des derniers produits (nouvelle carte, nouvel applet, nouvelles fonctionnalités, etc.) de la gamme Calypso, l'utilisateur n'a donc qu'à mettre à jour la version du SDK. Il en résulte une optimisation des coûts des évolutions.

Keyple peut même être utilisé dans un environnement propriétaire d'un terminal d'un fournisseur particulier, qui ne s'appuie pas sur un système d'exploitation standard. Il suffit là aussi de développer le plug-in spécifique au terminal, et le logiciel billettique devient indépendant du matériel sur lequel il est implanté.

La philosophie de Keyple, du fait de son architecture modulaire, peut bénéficier à tout développeur d'application billettique, non basée sur le standard Calypso. Il convient de substituer au module « Calypso » un module correspondant à la technologie choisie.

Pour en savoir plus sur Eclipse Keyple, lisez notre ebook : « Blueprint for a smarter future », ou comment un SDK open-source fait progresser la billetterie au bénéfice des autorités et opérateurs de transport.

Calypso au service de l'interopérabilité

CNA a pour objectif de faire progresser la standardisation dans le domaine de la billettique. Tous les produits basés sur les spécifications Calypso respectent toutes les normes internationales existantes, et sont conçus pour avoir la capacité à interopérer entre eux. Grâce à l'application Hoplink, Calypso permet de faire interopérer des systèmes billettiques différents, exploités par des opérateurs différents.

Hoplink est une application basée sur la spécification Calypso, spécialement conçue pour pouvoir être partagée entre réseaux de transport ; pour le voyageur elle permet de regrouper sur une seule carte des titres de transport de réseaux différents, lui permettant de voyager sans couture, d'un réseau à l'autre. La portée d'Hoplink peut être locale, nationale, internationale et transfrontalière. Le support d'Hoplink peut être aussi bien une carte qu'un smartphone intégrant l'applet Calypso ou la solution HCE.



Le concept Hoplink est particulièrement simple, une seule carte pour des titres de transport de réseaux différents, titres qui restent gérés, aussi bien à la vente qu'à l'utilisation, suivant les règles tarifaires et d'usage du réseau concerné. Il n'y a donc aucun mécanisme de compensation financière entre les réseaux.

- **L'application Hoplink dans leurs cartes de transport et leurs mobiles afin que les clients puissent les utiliser sur d'autres réseaux qui ont également opté pour le système.**
- **Les clés Hoplink dans leurs modules de sécurité et adapter le logiciel des dispositifs de vente et de validation, pour accepter les cartes Hoplink émises par d'autres opérateurs.**
- **Trouver les spécifications et les guidelines Hoplink : www.calypsonet.org.**



LES AVANTAGES

- **Facile à mettre en œuvre :** opérateurs et autorités intègrent Hoplink dans leur billettique Calypso existante sans souci de compensation ou de système communautaire.
- **Accès instantané :** Le voyageur disposant d'une carte avec le logo Hoplink peut l'utiliser sans aucune démarche particulière.
- **Éco-friendly :** Hoplink est durable, et contribue à réduire l'émission de billets en papier ou de cartes plastique.
- **Amélioration de l'expérience client :** Hoplink permet aux utilisateurs de ne pas avoir à gérer de multiples cartes de transport.

Calypso pour les systèmes ABT

Le principe des systèmes Account Based Ticketing est de stocker les données, les titres de transport, non pas dans la carte du client, mais dans le système central. La gestion des transactions est donc différente, puisqu'elle requiert des échanges terminal/serveur en temps réel ou quasi-temps réel pour traiter les données. Mais il reste nécessaire de procéder à une authentification hautement sécurisée de la carte, un prérequis à une solution ABT fiable et qui assure la confiance de ses utilisateurs. C'est ce que Calypso apporte aux systèmes ABT.

Au-delà du prérequis d'authentification de la carte, appuyer un système ABT sur le standard Calypso permet également de renforcer la fiabilité de la solution grâce à la possibilité d'écriture sécurisée dans la carte, qui permet d'inscrire, par exemple, les dernières transactions dans la carte évitant des pertes.

Il n'est donc pas contradictoire de choisir une solution ABT et Calypso. Au delà des arguments précédents, ce choix permet de combiner de façon optimum les avantages du système centré et du carte centré : certaines tarifications, telles le Pay as you Go, sont mieux gérées en ABT, d'autres, telles que les abonnements forfaitaires, sont gérées plus efficacement en carte centrée.

Comment implémenter une solution Calypso ABT ?

Pour savoir comment bénéficier de l'authentification et des mécanismes complémentaires offerts par Calypso pour les systèmes ABT, lisez notre livre blanc « **Account Based Ticketing with Calypso** ».

LES AVANTAGES DE L'ABT

- Facilite la mise en œuvre de tarification à la consommation, avec post-facturation, type Pay-as-you-Go
- Plus grande agilité du système billettique, avec des évolutions plus faciles, et donc réduction des coûts
- Intégration plus aisée avec les systèmes MaaS





Calypso pour le MaaS

Le MaaS (Mobility as a Service) permet l'intégration de nouvelles mobilités, telles que l'auto partage, la bicyclette et bicyclette électrique, la trottinette, et de les combiner efficacement avec l'usage des transports publics et des parkings de rabattement. Pour aller d'un point A à un point B, les voyageurs ont plusieurs options de mobilité, interconnectées entre elles, avec un libre choix suivant leurs préférences, et ils disposent d'une information multimodale, partout et tout le temps, leur permettant d'optimiser leurs déplacements.

La billettique a un rôle important à jouer dans l'efficacité du MaaS, en étant à la fois performante et facile à mettre en œuvre dans le contexte des nouvelles mobilités. Elle doit permettre l'intermodalité, en particulier entre ces nouvelles mobilités et le transport public, et ainsi contribuer favorablement à une mobilité durable.

Qu'est-ce que Calypso peut apporter au MaaS ?

Les solutions Calypso sont utiles au MaaS car :

- Elles permettent une interopérabilité des services entre les nouvelles mobilités et le transport public, en offrant un support adapté, la carte (ou applet) Prime PKI, qui s'adapte à la fois à la billettique des transports publics, le plus souvent dans une architecture carte centrique, et aux nouvelles mobilités dans un contexte système centrique.
- Elles permettent donc d'offrir aux voyageurs un support unique, utilisable pour toutes les mobilités, ce qui donne au MaaS son véritable sens.
- Elles permettent aux autorités transport de définir des schémas d'interopérabilité multimodes, multi modalités, et ainsi de mettre en place une politique de mobilité durable opérationnelle.
- Pour les développeurs des systèmes MaaS, Keyple permet d'utiliser une billettique basée sur Calypso très facilement, sans avoir à investir dans la maîtrise de ce standard, mais en développant simplement les logiciels applicatifs de paiement et d'accès au service.

LES AVANTAGES DU MAAS

- Améliorer l'expérience du client grâce à la praticité.
- Simplifier le paiement des transports.
- Favorise l'élargissement des options de mobilité et le choix du client.
- Servir de tremplin à la « mobilité pour tous ».
- Encourage les individus à abandonner leur véhicule privé en proposant une planification des trajets de porte-à-porte.

Calypso et l'open payment

Le choix de Calypso garantit une billettique indépendante de toute tierce-partie, et qui permet à l'autorité ou à l'opérateur de transport d'avoir la maîtrise complète de son système. Cette maîtrise est une condition nécessaire pour garder les pleins pouvoirs sur sa politique de mobilité, sur le plan tarifaire, commercial ou social, sans dépendre de choix ou de décisions prises par d'autres acteurs hors de tout contrôle. C'est aussi une garantie de résilience et contre une dérive incontrôlée des coûts.

Mais, il est également naturel pour une autorité ou un opérateur de vouloir offrir aux utilisateurs occasionnels de son réseau une solution de paiement efficace et attractive. Et souvent, pour ces derniers, l'acquisition d'un titre de transport sur un support spécifique est perçue comme une difficulté, voire un obstacle à l'utilisation des transports publics.

Il est donc intéressant de pouvoir proposer la vente du titre de transport sous une forme dématérialisée, sur un support dont dispose déjà le client. C'est pour cette raison que Calypso est disponible sous forme d'applet ou de solutions HCE, pour que les voyageurs puissent utiliser leur smartphone comme carte de transport. C'est aussi tout l'intérêt de l'open payment, qui permet d'utiliser la carte bancaire

directement sur le valideur d'entrée, le plus souvent dans une tarification post-paiement de type Pay-as-you-Go.

L'objectif n'est pas ici de décrire les différentes solutions open payment disponibles, ni de rappeler les avantages qu'elles présentent, mais plutôt de réaffirmer que l'open payment est une solution complémentaire (et non pas exclusive) à un standard ouvert de type « closed loop » tel que Calypso.

Il n'y a aucune raison d'opposer ces deux solutions. Un système billettique uniquement en modalité open payment poserait un risque sérieux de maîtrise, de résilience et de souveraineté à une autorité qui ferait un tel choix. Mais ce risque n'existe pas si l'open payment est complémentaire à un cœur du système billettique en mode closed loop basé sur un standard ouvert tel que Calypso.



06

L'impact économique de Calypso

(Ou les avantages économiques qu'offrent un standard ouvert)

Quel impact a l'utilisation de Calypso sur l'équilibre économique d'un système billettique ? C'est évidemment la question que va se poser l'acheteur d'un système billettique, qui envisage de faire le choix de ce standard ouvert.

Se pose alors indubitablement la question de l'impact sur les coûts d'un système basé sur un standard ouvert versus une technologie propriétaire.

Pour répondre, deux aspects doivent être pris en considération :

- 1 **La logique de détermination du prix de vente par un industriel**
- 2 **Le coût de possession global du système (TCO – Total Cost of Ownership)**



Détermination du prix de vente

Quand il établit le prix de vente d'un produit, un industriel doit prendre en compte tous les coûts directs et indirects liés à ce produit. Parmi eux, l'amortissement des frais de recherche et développement, et de conception, qui ont été à l'origine de ce produit.

- S'il s'agit d'un produit propriétaire commercialisé par un seul industriel, qui l'a conçu et développé pour son seul bénéfice, les coûts de recherche et développement sont assumés par lui seul et il les répercute intégralement sur le prix de vente.
- Dans le cas de Calypso, c'est CNA qui assure la conception et le développement des produits, et les coûts associés sont répercutés dans les licences pour les industriels. En conséquence, les frais de R&D sont partagés entre tous les industriels qui prennent la licence Calypso, et sont donc inférieurs. Il en résulte un prix de vente inférieur par principe pour un produit basé sur un standard ouvert comme Calypso comparé à un produit propriétaire.

Parfois les frais de licence sont perçus négativement comme des coûts supplémentaires, ayant donc un impact négatif sur le prix des produits. Au contraire, comme démontré, une licence non discriminatoire et raisonnable a un impact positif car elle conduit à amortir les frais de R&D entre plusieurs acteurs, et pas par un seul.

La mutualisation, assurée par CNA, d'une part des frais de développement des produits Calypso, est donc favorable aux acheteurs de ces produits.

Le coût de possession du système (TCO) : standard ouvert versus solution propriétaire.

Le coût de possession d'un système représente le coût total qu'il a pour celui qui l'achète et qui l'exploite sur toute sa durée de vie. Le TCO prend en compte non seulement le prix d'achat du système, qui inclut le matériel, les logiciels, les frais de développement spécifiques, les frais d'installation, etc. mais aussi tous les coûts sur la durée de vie, tels que maintenance, exploitation, consommables, abonnements, et surtout les coûts liés aux évolutions du système.

Sur sa durée de vie, un système billettique est amené à évoluer pour prendre en compte des évolutions technologiques, de nouveaux besoins, des améliorations de sécurité, une augmentation du nombre d'équipements, de nouveaux opérateurs, etc.

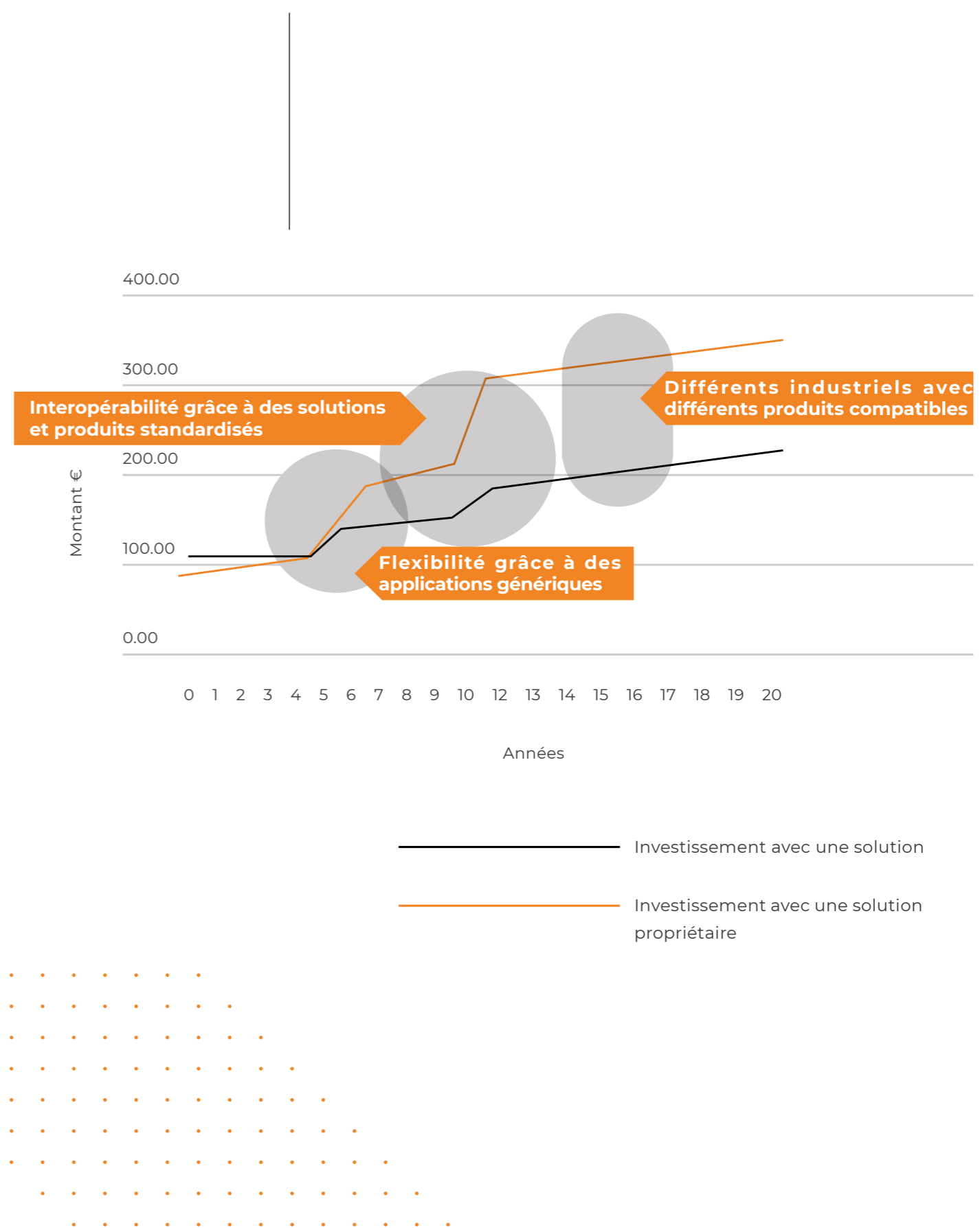
Les coûts d'évolution du système représentent donc une part importante du TCO. Et la différence est énorme suivant que le système est ouvert, ou qu'il est propriétaire d'un seul industriel.

Si on considère d'abord la partie directement liée à Calypso, cartes ou applets, le standard ouvert garantit une vraie concurrence à tous les niveaux, composant électronique, logiciel, encartage, personnalisation. On peut changer librement de fournisseurs à chaque nouvel approvisionnement de cartes, et ainsi bénéficier à chaque fois du meilleur rapport qualité/prix, pas seulement lors de la première acquisition. A l'inverse si la carte est basée sur une technologie propriétaire, il faut systématiquement s'adresser au même fournisseur ; il peut y avoir concurrence sur l'encartage, mais la puce est mono source et donc soumise au prix fixé par son unique fournisseur.

Si on considère ensuite le système billettique dans son ensemble, l'impact du choix d'un standard ouvert peut être perçu comme moindre. Souvent, lors de la première acquisition du système billettique, la concurrence est forte entre intégrateurs, et conduit à obtenir un prix bas, qui satisfait l'acheteur. Mais c'est trompeur si le système billettique acheté est propriétaire : car, si la compétition a été sévère à l'origine, par la suite seul l'industriel vainqueur de l'appel d'offres peut réaliser les évolutions sur son système. Et dans un contexte de gré à gré, il n'y a plus aucune régulation des prix. Pour l'autorité ou l'opérateur exploitant du système, il n'y a qu'un choix possible : accepter le prix fixé par l'industriel ou renoncer à l'évolution. L'expérience montre que c'est hélas souvent le cas.

C'est pourquoi CNA a initié une démarche open-source pour intégrer Calypso dans un système billettique. Le module logiciel open-source Eclipse Keyple, de type SDK (Software Development Kit), décrit précédemment dans ce document, permet de découpler logiciel et matériel dans les équipements (valideurs, machines de vente, etc.). Keyple fournit une bibliothèque de fonctions pour gérer des cartes Calypso, ainsi n'importe quel développeur peut faire évoluer le logiciel applicatif billettique, pas seulement celui qui a effectué le développement initial. Chaque évolution peut donc être mise en concurrence, avec un impact évidemment très bénéfique sur le prix.

Demander Eclipse Keyple, ou à minimum une approche open-source, est une garantie, pour l'acheteur d'un système billettique, d'avoir le meilleur TCO possible, comme l'illustre le diagramme ci-après.



07

Développement d'un système Calypso : rôles et responsabilités

Rôles et responsabilités dans un système Calypso

Un « bon » système billettique est le résultat de plusieurs visions :

- 1 Celle des utilisateurs acheteurs du système, qui connaissent leur métier et les besoins,
- 2 Celle des consultants, qui par une relation privilégiée avec les utilisateurs, traduisent les besoins en spécifications d'un système,
- 3 Celle des fournisseurs, qui font de ces spécifications une réalité terrain.

Il peut y avoir un déséquilibre, en termes de connaissances et de points de vue, entre ces différents acteurs, en particulier les utilisateurs/acheteurs du système et les industriels fournisseurs. Le rôle des consultants est très important pour comprendre le besoin des utilisateurs et savoir le traduire en langage compris par l'industriel.



Pour les utilisateurs du système

La mise en place d'un nouveau système billettique n'est pas un simple changement technique. C'est souvent l'occasion, de revoir tous les process ; cela impacte les métiers du personnel. Il y a une vraie conduite du changement à gérer.

Le propriétaire du système doit avoir une vision claire de ce qu'il attend de ce système, quels modèles tarifaires, quelle politique commerciale et quelles fonctionnalités il veut mettre en œuvre. Une bonne pratique consiste à mettre en place des groupes d'échanges entre représentants de différents métiers de l'entreprise avec le consultant pour bien définir les process, les fonctions et les résultats attendus du système.

Une connaissance à la fois de l'ancien système et de ce qui est attendu du nouveau est clé, car c'est souvent plus facile d'explicitier son besoin en comparaison à l'existant.

Le rôle des consultants est de fournir des conseils et du support, avec tous les documents afférents, mais les décisions finales doivent être prises par ceux qui exploiteront le système, le géreront dans la durée et auront sa responsabilité à la fois vis-à-vis de leur donneur d'ordre, et de leurs clients voyageurs.

C'est au propriétaire du système de décider quel niveau de responsabilité et pouvoir il délègue à son fournisseur, mais il doit être conscient du risque de perte de maîtrise que cela entraîne pour lui. Les systèmes billettiques évoluent en permanence, et doivent donc être aptes au changement, et flexibles. Disposer d'un niveau de maîtrise sur son système est nécessaire pour éviter de sérieux désagréments.

CNA délivre un programme de formation, pour permettre aux utilisateurs d'un système billettique d'avoir le niveau de connaissance nécessaire à la prise de décisions pertinentes.

Pour les consultants

Les consultants aident à la définition du système, et agissent pour s'assurer que le système fourni correspond exactement à celui qui avait été spécifié. Dans la phase de définition, les consultants ne doivent pas se contenter de rédiger la spécification du système, ils doivent également aider à définir le processus de conduite du changement qui accompagne la mise en œuvre d'un système billettique.

Les consultants agissent dans toutes les phases du cycle de vie du système, de sa conception initiale à ses processus de maintenance et d'évolution, en s'appuyant sur une connaissance fine des technologies utilisées et sur les meilleures pratiques dans le domaine. Leur support est crucial pour garantir que les mécanismes liés à la capacité à interopérer du système, tels que le modèle de données, l'architecture de sécurité, les clés de sécurité utilisées seront sous la propriété et le plein contrôle du réseau acheteur du système.

Calypso fournit initialement par sa conception et de ses principes, sécurité, traçabilité et interopérabilité. De plus, s'appuyant sur une expérience de plus de 20 ans dans le domaine, CNA a publié plusieurs documents qui visent à aider à la fois les réseaux et les consultants dans la mise en place des bonnes pratiques pour un système billettique. Les experts de CNA sont prêts à collaborer avec les consultants, et à partager leur expérience avec tous les réseaux membres de l'association, pour les aider à maîtriser leur système.

Pour les fournisseurs de cartes (et de solutions pour mobiles)

En fonction du rôle spécifique qu'un fournisseur de cartes ou solutions veut jouer dans l'écosystème Calypso, il y a différentes exigences qui le concernent en matière de certification et de licence. Un fournisseur de cartes, par exemple, peut limiter sa prestation à l'encartage de composants préchargés avec Calypso, ou choisir de réaliser lui-même son logiciel Calypso, ce qui impose licence et certification. Il a le libre choix du niveau de son investissement sur la maîtrise du standard.

Pour les intégrateurs billettiques

Un système billettique est un objet vivant. Il doit croître et muer pour s'adapter aux multiples changements auxquels il est confronté sur sa durée de vie, et pour garantir une pérennité en cohérence avec les constantes de temps élevées du transport public. Ces changements nécessaires peuvent intervenir à différents niveaux du système, pour une réorganisation de la politique tarifaire, pour la mise en place d'une solution ABT, pour ajouter de nouveaux médias, des solutions sur mobiles, pour interopérer avec d'autres réseaux, pour gérer un plus grand nombre d'équipements, etc.

Les intégrateurs peuvent être tentés en réponse à une demande, soit de fournir une solution spécifique faite entièrement sur mesure, soit d'imposer la même solution à tous leurs clients. Ces deux approches, prises caricaturalement, conduisent à des conséquences opposées, mais aussi néfastes. Un développement spécifique et sur mesure est générateur de coût, et de grandes difficultés pour mettre en œuvre des évolutions. Au contraire, une solution unique, non adaptable ou évolutive, n'est pas une bonne réponse pour des réseaux qui ont des réalités et des besoins différents.

Le juste milieu existe, et c'est l'ambition de Calypso et de CNA d'y contribuer en apportant un haut niveau de standardisation sur lequel un intégrateur peut construire sa solution. En s'appuyant sur Eclipse Keyple, tous les intégrateurs qui fournissent des systèmes et équipements basés sur Calypso, peuvent réduire leur investissement initial, mais aussi leurs coûts de maintenance et d'évolution.

Une approche hybride permet aussi aux fournisseurs de faire profiter tous leurs clients des corrections et des améliorations apportées à ces modules. Une telle approche est une véritable valeur ajoutée pour une meilleure maîtrise des coûts et la pérennité d'un système billettique.

08

Calypso Networks Association et son écosystème

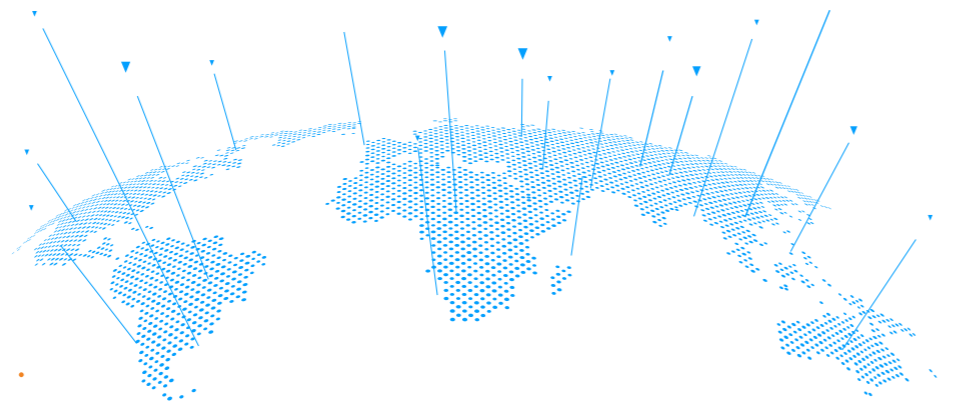
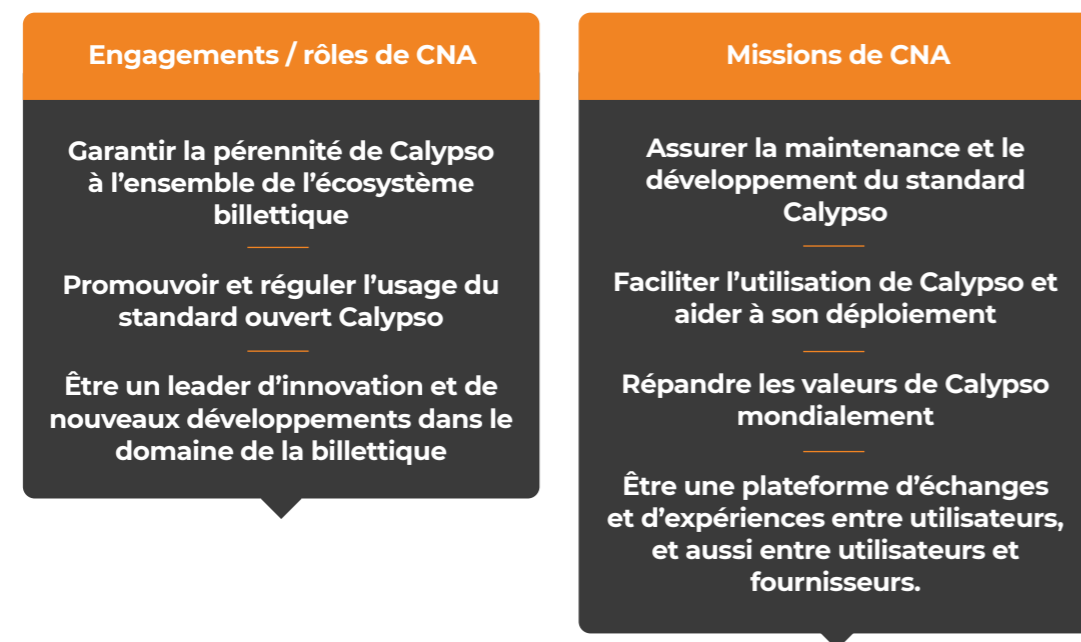
Calypso Networks Association (CNA)

CNA est une association à but non lucratif d'envergure mondiale, au service de la communauté billettique. Elle rassemble plus de 120 entités du monde de la mobilité et des services associés pour maîtriser et faire évoluer l'écosystème de la billettique sans contact grâce à l'utilisation de standards ouverts.

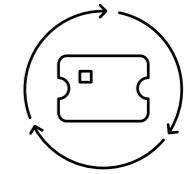
CNA régule l'utilisation de Calypso, et fournit des services pour promouvoir l'usage des standards ouverts et faciliter leur mise en œuvre à tous niveaux, locaux, régionaux, nationaux et internationaux.

Chaque action réalisée par CNA est définie et gouvernée par ses membres.

Les objectifs de CNA



Garantir la pérennité de Calypso à l'ensemble de l'écosystème de la billettique



Le rôle essentiel de CNA est de garantir la pérennité de Calypso afin d'assurer la durabilité des systèmes billettiques qui s'appuient sur ce standard. C'est nécessaire pour garantir la rentabilité des investissements faits par les autorités ou les exploitants de transport, mais aussi pour la garantir à ceux qui fournissent des solutions basées sur Calypso. CNA doit leur assurer que Calypso est maintenu et évolue en phase avec les besoins du marché et les avancées technologiques. C'est pourquoi CNA travaille la main dans la main avec ses industriels et experts membres de l'association.

Cette dimension est essentielle, car un standard qui n'évolue pas et ne s'adapte pas aux dernières technologies disponibles régresse, et finit devenir obsolète. De même, un standard qui n'a pas une base suffisante d'utilisateurs, finit aussi par disparaître, même s'il est technologiquement le meilleur.

Ce sont ces vérités incontestables qui guident CNA dans le choix des missions qu'elle fournit à ses membres, et plus largement à l'écosystème de la billettique. Ceci se décline concrètement en actions qui sont le travail quotidien de l'association.

La pérennité d'une norme telle que Calypso repose sur trois piliers principaux :

01
Gestion quotidienne et maintenance technique de tous les composants standard.

02
Développement et innovation continus pour maintenir Calypso à l'avant-garde des technologies les plus avancées et modernes.

03
Augmentation de la base installée des systèmes de billetterie Calypso dans le monde entier.

01

Réguler l'utilisation du standard

02

Promouvoir le standard Calypso

03

Permettre et encourager l'innovation

01

Réguler le standard ouvert Calypso

Le standard Calypso est une garantie pour ses utilisateurs de disposer d'un système billettique ouvert, sûr, ergonomique, efficient et interopérable. CNA doit en permanence s'assurer que ces caractéristiques essentielles du standard ne sont pas remises en cause ou altérées.

En conséquence CNA assure une régulation stricte du standard, dont les politiques de certification et de licence sont les outils principaux.

La certification permet le multi source (en assurant la compatibilité des produits entre eux quel qu'en soit le fournisseur), permet l'interopérabilité et garantit un niveau de sécurité défini.

La certification est essentielle pour obtenir la confiance des acheteurs de solutions basées sur Calypso.

La licence est émise uniquement pour des produits certifiés, c'est-à-dire des produits strictement conformes aux spécifications et exigences de Calypso, en particulier sur le plan de la sécurité. La licence est une garantie d'ouverture et de multi source car elle respecte les conditions de coût raisonnable et de non-discrimination, tels qu'indiquées dans la définition des standards ouverts. La licence évite les contrefaçons et des produits prétendument Calypso, mais dans les faits incompatibles. Elle est donc une protection pour les industriels licenciés contre une concurrence déloyale.

02

Promouvoir le standard Calypso

Accroître les parts de marché de Calypso dans le domaine du transport, mais aussi dans d'autres domaines d'activité, nécessite de promouvoir les valeurs de ce standard ouvert auprès des acheteurs et des fournisseurs.

Un groupe de travail est dédié à la promotion et coordonne toutes les actions dans le domaine, qu'il s'agisse de la gestion d'événements organisés par CNA, de la participation à des conférences et à des expositions, ou de rencontres dédiées bilatérales avec des acteurs de l'écosystème de la billettique ou du contrôle d'accès.

CNA s'appuie aussi sur un réseau de représentants dans des zones géographiques où il y a un intérêt certain pour ce standard, pour faciliter les échanges avec les acteurs locaux du transport et les assister dans le déploiement de systèmes billettiques basés sur Calypso.



03

Encourager l'innovation

Garantir que Calypso reste à la pointe de l'innovation requiert un effort continu de veille technologique. Une connaissance des nouvelles technologies disponibles, en parallèle de celle des nouveaux besoins exprimés par les acteurs du transport et d'autres domaines permet une innovation pertinente et véritablement utile.

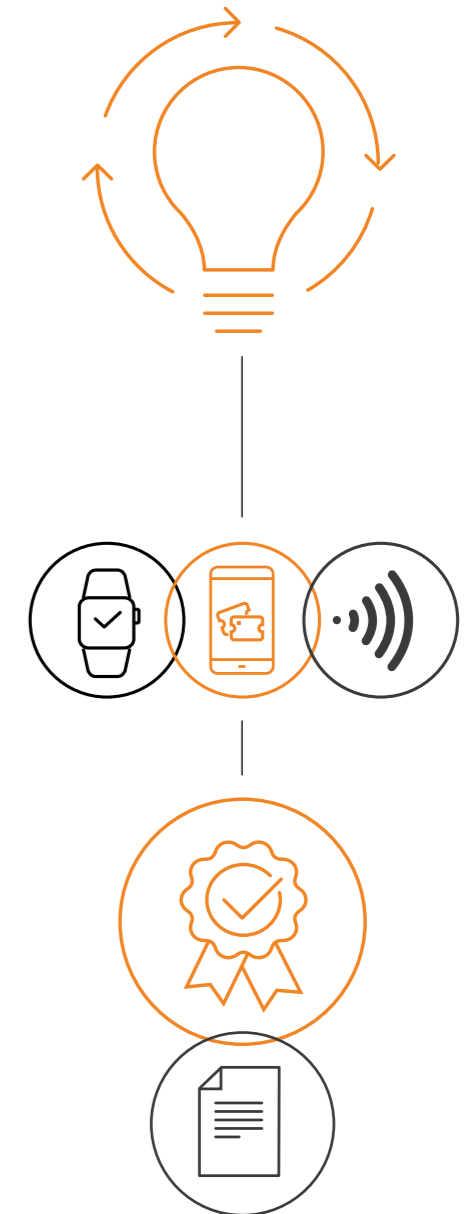
C'est un point fort clé de CNA de rassembler et de faire collaborer ceux qui expriment les besoins, autorités et opérateurs de transport en particulier, avec les industriels aptes à proposer de nouvelles solutions.

Pour permettre ce travail coopératif entre représentants des besoins et des solutions, CNA a mis en place des task forces qui regroupent des membres utilisateurs et fournisseurs, qui travaillent ensemble à l'élaboration de nouvelles spécifications, elles-mêmes à la base de nouveaux produits et solutions Calypso.

Cette capacité d'interaction utilisateurs/fournisseurs est une singularité de CNA.

C'est dans ce contexte collaboratif que sont nées les nouvelles cartes Calypso Light et Basic, et toutes les solutions dématérialisées pour smartphones, ou pour cartes basées sur JavaCard, cartes bancaires par exemple, ou solutions pour le MaaS ou l'ABT.

Ces task forces sont animées par des membres volontaires, assistés par les experts techniques de CNA. Ces experts assurent la veille technologique, suivent l'évolution des besoins, rédigent ou contribuent à la rédaction de spécifications, supervisent les développements et fournissent du support technique.



Les missions de CNA



La mission de CNA est d'aider à l'utilisation du standard Calypso, et permettre aux autorités et opérateurs de maîtriser leur billettique et ses évolutions. Ceci comprend entre autres :

- La promotion d'une vraie concurrence, et d'une baisse des coûts de possession, en encourageant à tous les niveaux le recours aux normes et standards ouverts disponibles, afin d'éviter toute propriété des solutions,
- Le partage de la connaissance, d'expérience et d'expertise, grâce à des formations et des plateformes d'échanges mises à disposition par l'association,
- Encourager l'innovation en « cassant les barrières » et en créant un socle technique commun sur lequel chacun peut s'appuyer,
- Favoriser l'utilisation de logiciels open source, utilisables par tous et garantis d'ouverture,
- Faire progresser la normalisation et le recours à des standards pour le développement de systèmes interopérables.

Le processus collaboratif de CNA

Ce processus de développement collaboratif est une valeur ajoutée essentielle de CNA. Cette réussite est possible par le rapprochement des besoins des utilisateurs avec les possibilités techniques des industriels. C'est ainsi que Calypso évolue en répondant toujours aux besoins, sur la base des technologies les plus récentes.

CNA a mis en place des Comités Techniques, animés par des membres volontaires de l'association ou par des représentants de l'équipe de CNA, et dans lesquels tous les membres peuvent s'impliquer.

Les comités techniques actuellement actifs sont :

Carte



Définit et spécifie la gamme des cartes Calypso, en réponse aux demandes, et établit les plans de tests fonctionnels basés sur la certification, et celui de la sécurité pour Basic.

Terminal



Publie les exigences pour utiliser Calypso dans les logiciels des terminaux, et établit les plans de tests fonctionnels.

Secure Access Module (SAM) et sécurité



Explorer l'objectif global du projet Calypso Open SAM : définir les principes de gestion d'une nouvelle politique SAM, en veillant à ce qu'elle soit cohérente avec l'ouverture des cartes Calypso développées pour les terminaux.

Interopérabilité



Établit les spécifications d'Hoplink, l'application d'interopérabilité Calypso, et publie des recommandations pour les développeurs.

Mobile



Gère le développement de l'applet Calypso dans l'environnement JavaCard et Global Platform, et établit les spécifications de l'application HCE Calypso. Il établit les plans de tests fonctionnels et de sécurité des applications Calypso pour mobiles.

ABT (Account-Based Ticketing)



Définit et spécifie les conditions de mise en œuvre d'architecture ABT dans un environnement Calypso, en veillant à ce que les principes de standardisation et d'ouverture de ce standard ouvert y soient respectés.

Participer à ces comités techniques requiert d'être membre de CNA et de s'inscrire sur le portail du WG1 ou d'envoyer un mail à support@calypsonet.org.

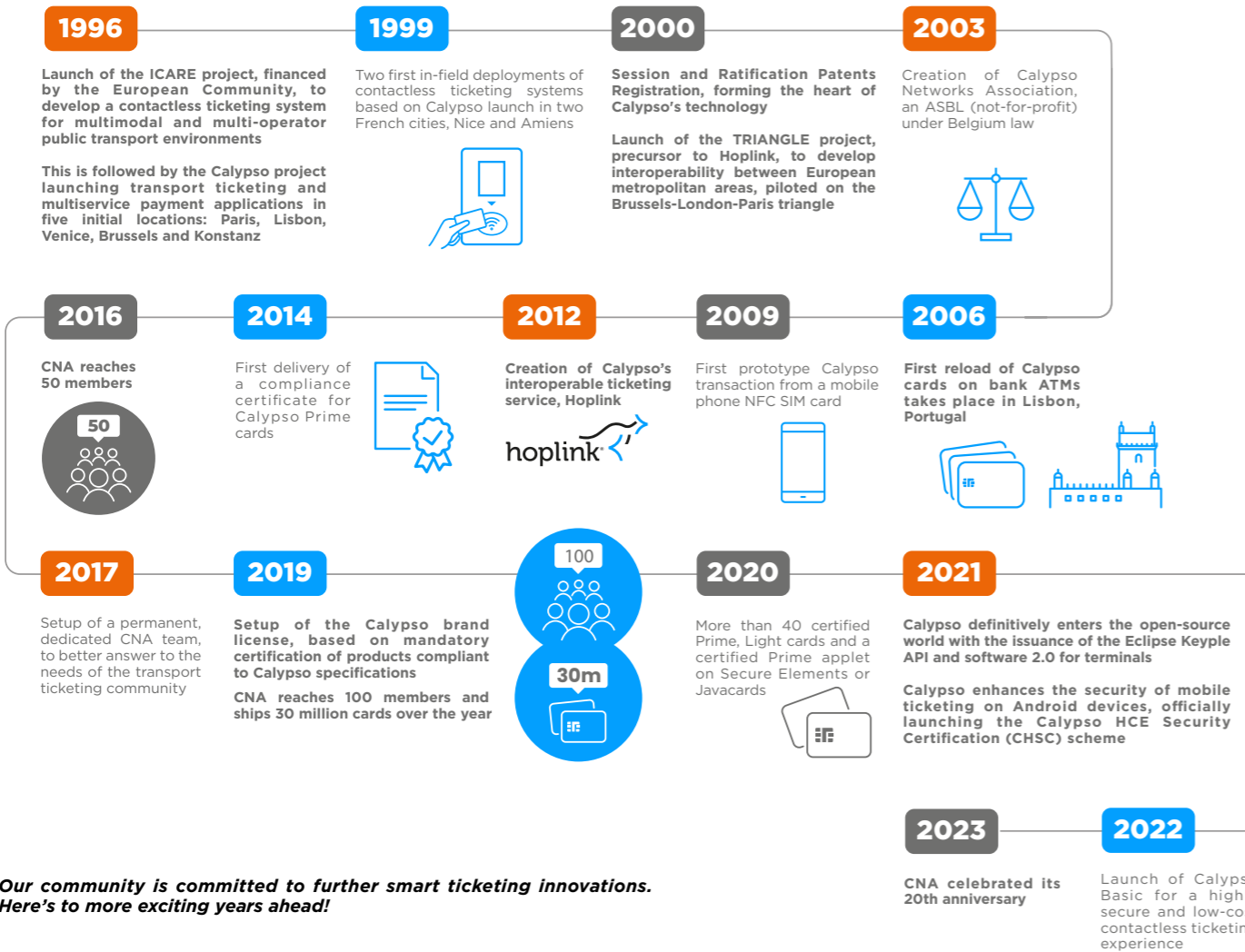
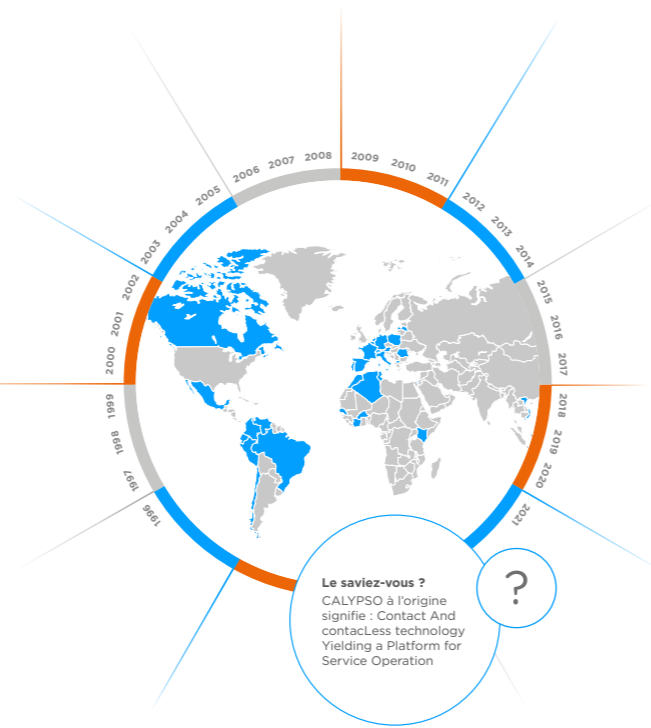


Le patrimoine de CNA

CNA est fier d'être le partenaire de confiance et le support des acteurs du transport et de la mobilité depuis plus de 20 ans.

Calypso®

25 YEARS OF TRANSPORT TICKETING INNOVATION



Our community is committed to further smart ticketing innovations. Here's to more exciting years ahead!

L'engagement de CNA envers les standards ouverts – pour un vrai environnement concurrentiel

Les autorités et opérateurs de transport doivent réduire leurs coûts, éviter les solutions propriétaires, améliorer l'expérience utilisateurs, favoriser l'usage des transports publics et des mobilités douces. Ils doivent faire évoluer leurs réseaux de transport pour répondre aux nouvelles attentes des usagers.

Ceci requiert d'utiliser des solutions évolutives, agiles, flexibles, sur lesquelles ils ont une véritable maîtrise.

S'appuyer sur des standards ouverts est une condition nécessaire pour y parvenir.

C'est l'assurance d'une infrastructure pérenne, qui peut évoluer avec les technologies et les besoins, avec la meilleure efficacité économique possible.

Plus de 50 fournisseurs sur le marché commercialisent des produits, des solutions, des services basés sur Calypso, offrant ainsi aux acheteurs un riche environnement concurrentiel, et permettant le recours à des appels d'offres efficaces.

En rejoignant CNA, les autorités et les opérateurs de transport ont la possibilité d'influer sur les décisions stratégiques et les évolutions techniques de Calypso, dans le respect des obligations liées à sa nature de standard ouvert.

Calypso approved Card providers	Caumet Group	GD	IDEMIA	HID	nagels	PARAGON ID	SELP	THALES	Watobdata
Chip	Infineon		NXP		ST (Bio augmented)				
RF	ISO 14443 A & B								
Type	Native & Java Cards								

CNA invite chaleureusement de nouveaux membres à rejoindre l'association pour définir le standard Calypso de demain.

Aperçu des différents acteurs de l'écosystème Calypso et de leurs relations avec CNA

Les acteurs d'un système basé sur Calypso

L'écosystème Calypso est constitué de nombreux acteurs, avec chacun leur rôle. Les rôles indiqués ci-dessous ne sont pas limitatifs ou exclusifs car certains acteurs peuvent jouer plusieurs rôles à la fois.

Les acteurs de la mise en œuvre d'un système billettique

Les consultants

Les consultants sont des acteurs qui, en accompagnement des autorités et opérateurs de transport, définissent tous les éléments nécessaires à la migration vers un nouveau système billettique. Ils peuvent aussi aider à constituer les dossiers d'appels d'offres du nouveau système, et à identifier et définir les nouveaux processus et ceux à adapter dans le cadre de la conduite du changement nécessaire au succès du projet.

Les intégrateurs billettiques

Les intégrateurs billettiques sont les acteurs responsables de l'intégration de l'ensemble des composants du système billettique, terminaux, serveurs, etc. ainsi que du déploiement sur le terrain de ces composants. Ils peuvent fournir des solutions avec des niveaux de complexité très variable en réponse au cahier des charges qu'ils ont reçu de l'opérateur du futur système. Ils s'engagent sur un strict respect de toutes les exigences du cahier des charges.

Au niveau certification, ils doivent à minimum s'engager par déclaratif sur le respect des exigences pour terminaux établies par CNA, à terme passer la certification terminal quand elle sera opérationnelle.

Les fabricants de composants électroniques

Les fabricants de puce sont responsables de la conception et de la production des composants qui sont au cœur de tous les objets portables Calypso, les cartes en particulier.

Au niveau certification, ils doivent garantir la conformité du niveau de sécurité des composants aux exigences établies par CNA.

Les développeurs d'OS (operating system) pour cartes

Les développeurs d'OS pour cartes sont les acteurs qui développent le logiciel Calypso dans le chip conformément aux spécifications du standard, logiciel spécifique à la puce utilisée (plus généralement la plateforme hardware).

Au niveau certification, ils ont obligation de passer la certification fonctionnelle pour un couple OS Calypso/chip donné.

Au niveau licence, ils doivent être licencié carte.

Les encarteurs

Les encarteurs sont les acteurs qui, à partir d'un chip avec OS Calypso, fabriquent la carte avec une antenne, un support pour l'antenne et le chip (l'inlay), et l'enrobage (généralement plastique, mais aussi avec des matériaux biodégradables).

Au niveau certification, ils ont obligation de passer la certification de l'interface RF (radiofréquence) du produit final (carte avec antenne et chip).

Les fabricants de terminaux & intégrateurs

Les fabricants de terminaux sont responsables de la conception et de la production du matériel des équipements, valideurs, portables de contrôle, machines de vente.

Au niveau certification, ils doivent passer la certification de l'interface RF (radiofréquence) du produit final (lecteur carte intégré dans son terminal).

Les fournisseurs de solutions pour mobiles

Les fournisseurs de solutions pour mobiles sont les acteurs responsables de la conception, de développement et de la

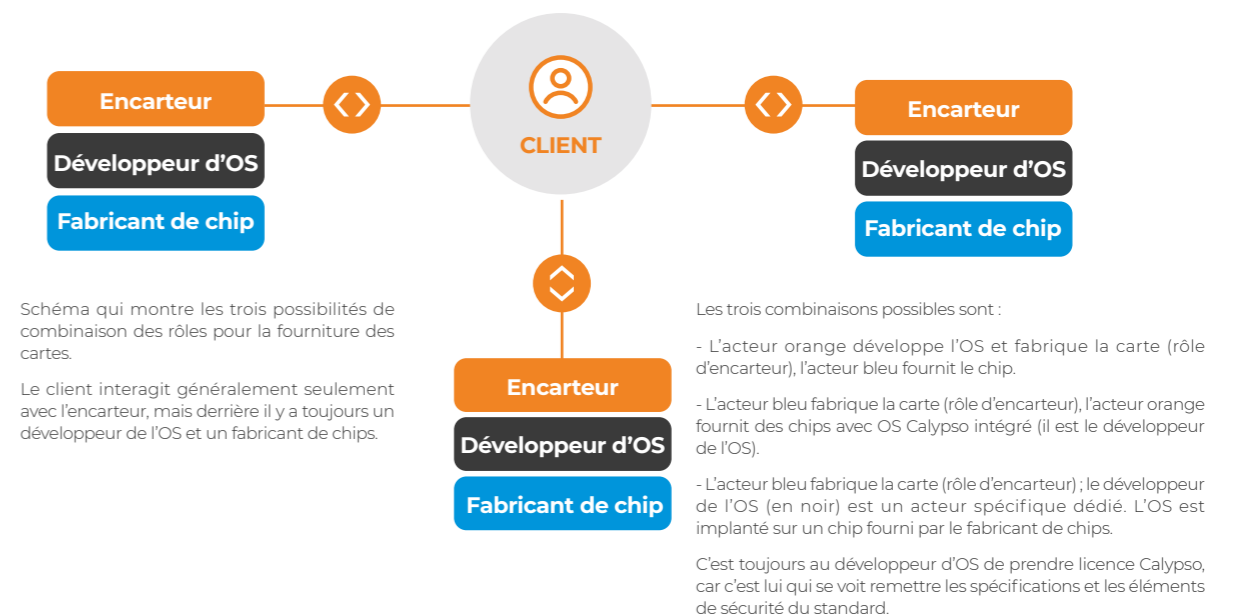
commercialisation des solutions Calypso pour mobiles, tant du côté du smartphone que du côté des serveurs : soit sur l'applet générique fourni par CNA dans un composant sécurisé eSE (embedded Secure Element), soit par une application de type HCE conforme aux spécifications Calypso.

Au niveau certification :

- Dans le cas de l'applet, ils ont obligation de passer la certification fonctionnelle pour le couple applet/plateforme JavaCard utilisée.
- Dans le cas du HCE, certification fonctionnelle HCE et certification de sécurité sont disponibles pour les fournisseurs. Les acheteurs peuvent exiger que les fournisseurs proposent une solution ayant les deux certificats.

Au niveau licence :

- Dans le cas d'utilisation de l'applet, ils doivent avoir la licence gratuite Applet CNA réservée aux membres de l'association.
- Dans le cas du HCE, ils ont obligation d'être licencié HCE Calypso.



Les partenaires de CNA

En tant que responsable d'un standard, CNA doit s'entourer d'acteurs ayant des compétences très variées. Les entités suivantes sont des partenaires de confiance pour CNA :



Innovatron

Les industriels fournissant des produits Calypso de type carte, solutions pour mobiles, OpenSAM doivent avoir la licence Calypso. CNA est responsable de cette licence et des conditions qu'elle contient, et a délégué la gestion légale et administrative de cette licence à la société Innovatron. Les industriels doivent prendre contact avec Innovatron lorsqu'ils veulent prendre licence Calypso.

Les organismes de certification : Paycert et Internet of Trust



Pour la certification, CNA a mandaté Paycert et Internet of Trust pour jouer le rôle d'autorité de certification indépendante, et garantir une neutralité absolue du processus de certification. Ces autorités s'appuient sur des laboratoires accrédités pour réaliser les tests des produits. Aujourd'hui ces laboratoires sont Elitt, Icube testing, Thales et Synaktiv. L'autorité de certification est décisionnaire de l'attribution du certificat au vue des résultats des tests.

Les laboratoires

CNA définit les exigences fonctionnelles et de sécurité auxquelles doit répondre un produit Calypso pour être certifié, et fournit les plans de test associés. L'accréditation des laboratoires habilités à exécuter les tests sur la base d'un plan de test, est de la responsabilité de Paycert, autorité de certification. Les industriels ont le choix entre les différents laboratoires accrédités, et contractent directement avec ces derniers.

Eclipse



Keyple a fait l'objet d'une donation de la part de CNA à la fondation Eclipse qui héberge cette solution open source. La fondation Eclipse est une communauté mondiale, basée à Bruxelles, de développeurs individuels et d'industriels, qui fournit un environnement mature pour le développement de projets open source, et pour une collaboration possible entre ses membres. CNA est membre de la fondation Eclipse.

Smart Ticketing Alliance (STA)



CNA est un membre fondateur de la STA, une association à but non lucratif, sise à Bruxelles, qui favorise la coopération entre les schémas billettiques nationaux ou régionaux pour promouvoir une billettique interconnectée et interopérable à travers l'Europe et même au-delà. Les autres membres fondateurs de la STA sont ITSO, le ministère français des transports, l'Union Internationale des Transports Publics (UITP) et VDV eTicket Service.

GlobalPlatform



Global Platform est un standard *de facto* pour la gestion de services numériques sécurisés sur composant électronique. L'applet Calypso pour mobile est hébergé dans un embedded secure element (eSE), un composant de sécurité situé dans le mobile. Le chargement et la gestion de l'applet Calypso, en cohabitation avec d'autres applications dans le même eSE, est faite en utilisant les mécanismes Global Platform.

L'UITP



L'Union Internationale des Transports Publics est la principale association des acteurs du transport public à l'échelle mondiale. Créée en 1885, elle a plus de 135 années d'existence.

CNA est membre de l'UITP et contribue à ses travaux par son expertise dans le domaine de la billettique et des technologies de cartes sans contact, et en y apportant ses valeurs d'ouverture et de souveraineté. CNA contribue à l'élaboration des documents UITP sur la billettique et sur le MaaS. CNA est aussi membre du comité ITS de l'UITP.

ADCET



L'ADCET est une association française à but non lucratif des autorités politiques, locales, régionales et des industriels pour promouvoir et développer des services numériques autour des cartes multiservices, des cartes ville, des cartes citoyens.

L'ADCET a établi la norme AFNOR AMC qui définit un schéma de cartes multiservices, basées en particulier sur le standard Calypso, en s'appuyant sur des identifiants indépendants par service, en conformité avec les règles du RGPD (sur la gestion des données personnelles). L'ADCET a initié un projet, avec l'aide de CNA, pour porter à l'échelle européenne la norme AMC.

CNA et l'ADCET sont chacun membres de l'autre association.

Le NFC Forum



Le NFC Forum est l'organisme de normalisation de la technologie NFC (Near Field Communication). Le NFC Forum promeut l'usage du NFC dans différents domaines d'activité, en particulier dans le transport, et CNA partage cet enjeu de soutenir le déploiement de cette technologie utilisée par Calypso. CNA est un « liaison partner » du NFC Forum. CNA participe à différents événements organisés par le NFC Forum, pour soutenir l'utilisation du NFC comme la technologie la plus performante pour la billettique.

09

Les services proposés par CNA

CNA délivre une gamme de services pour encourager le déploiement des bonnes pratiques dans le domaine de la billettique. Les prestations proposées comprennent entre autre des formations adaptées de tous niveaux, du support stratégique et du support technique, de l'assistance ponctuelle sur des sujets précis, de sécurité en particulier.

Ces services sont conçus pour favoriser l'autonomie des acteurs du transport et de la mobilité, et promouvoir l'utilisation des standards ouverts. Les services fournis par CNA sont destinés à tous, membres ou non membres de l'association. Les membres bénéficient de tarifs préférentiels.

“Nous apprécions CNA en tant qu'organisation à but non lucratif qui rassemble des membres des communautés du transport, de la mobilité et des services, ainsi que de l'industrie, pour échanger des idées, des expériences et des exigences afin de définir des solutions de transport durables, sécurisées et innovantes basées sur des normes ouvertes.”

Björn Scharfen
Infineon



“Nous tenons à remercier CNA pour son accueil chaleureux et la qualité de la formation qui nous a été très utile. Nous avons l'intention de mettre en pratique les modules étudiés afin d'en faire bénéficier nos projets actuels et futurs. Nous espérons continuer à travailler en étroite collaboration avec CNA à l'avenir.”

Khadim Cissé
Dakar Urban
Transport (CETUD)



Soutien stratégique

CNA s'appuie sur une équipe d'experts de niveau international qui possède une connaissance et une expérience approfondies du secteur des transports et de la mobilité. L'équipe de CNA peut fournir un soutien stratégique et des conseils d'experts sur les meilleures pratiques de l'industrie, en fonction des exigences locales, régionales, nationales ou mondiales en matière de billetterie. L'équipe d'experts de CNA est également disponible pour soutenir et former les organisations qui souhaitent en savoir plus sur les avantages de l'adoption de Calypso en tant que cadre de billetterie standard ouvert.

“Casa Transport, la principale autorité de transport de Casablanca et de la région, devait mettre en place un réseau de transport public intermodal efficace à travers le tramway, le BHNS et les réseaux de bus.

L'interopérabilité de la billetterie était fondamentale pour cette offre de transport public. Afin de garantir l'ouverture et l'interopérabilité des systèmes et équipements sélectionnés, Casa Transport a demandé l'aide de l'association Calypso Networks.

CNA a évalué la technologie pour s'assurer qu'elle était réellement interopérable et qu'elle pouvait fournir un cadre durable capable d'évoluer conformément aux directives de CNA en matière de normes ouvertes. Ce projet a été réalisé avec succès et à l'entière satisfaction de Casa Transport.”


Nabil Belabed,
Casa Transport



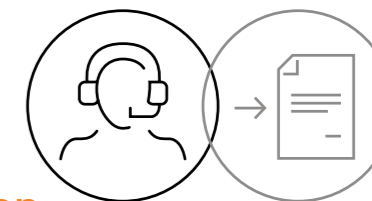
La formation

CNA délivre un programme complet de formation pour informer sur les bonnes pratiques et aider tous les acteurs de la billettique dans leur démarche. Ces formations aident à comprendre le standard sous tous ses aspects et à en tirer le meilleur parti. Elles s'adressent à tous les types d'acteurs, avec des sessions dédiées pour les décideurs des autorités de transport, les opérateurs, les industriels, les chefs de projet billettiques, les consultants, les développeurs. CNA peut aussi proposer des formations sur mesure sur demande.



Demandez la brochure des formations pour plus de détails 

Support technique et documentation



CNA délivre un support technique et une documentation pour aider tous les utilisateurs du standard à en tirer le meilleur parti.

Tous les documents techniques, incluant les spécifications de l'OS Calypso pour cartes (plus généralement objets portables) sont disponibles sur le site Internet www.calypsonet.org. Enregistrez-vous simplement pour y avoir accès.

Des kits de test sont disponibles pour mieux comprendre Calypso, pour tester ses fonctionnalités, pour maîtriser l'intégration du standard dans différents contextes. Le kit inclut des cartes Calypso Prime, Light et Basic de différents fournisseurs, et des modules SAM dans différentes configurations. Il est particulièrement adapté pour les développeurs qui utilisent le SDK et les API open-source Eclipse Keyple.

Le kit de test est disponible pour tous. Contactez-nous à support@calypsonet.org

L'équipe CNA gère toute la documentation Calypso, les spécifications, les guidelines, les recommandations, les notes de sécurité, etc. Cette documentation est accessible sur le site www.calypsonet.org

La documentation est classifiée sur 3 niveaux : libre après enregistrement, réservé aux membres, signature d'un NDA (seulement pour les documents sensibles concernant la sécurité de Calypso).

L'équipe CNA délivre également des prestations de support technique à tous les acteurs de l'écosystème Calypso, membres ou non membres, utilisateurs, tels que les autorités ou opérateurs de transport, ou fournisseurs de produits et de solutions intégrant Calypso.

Le support fourni par CNA revêt différents thèmes :

- Support à l'intégration de Calypso dans les terminaux, en particulier ceux utilisant les modules open-source Eclipse Keyple, y compris avec la fourniture d'un kit de test contenant des cartes de la gamme Calypso et des modules de sécurité.
- Support à la personnalisation des cartes dans le cadre du processus de certification demandé par un industriel.
- Expertise sur des problèmes techniques rencontrés par des réseaux, en particulier d'incompatibilité carte/lecteur.
- Support à l'utilisation et à l'intégration de l'applet générique CNA dans des smartphones et des cartes JavaCard.

Ces prestations sont à demander en écrivant à : contact@calypsonet.org

Maitriser la sécurité et la qualité de service des systèmes billettiques intégrant Calypso

CNA a mis en place un dispositif dédié à l'analyse de la sécurité et de la qualité de service des systèmes billettiques basés sur Calypso. Il s'appuie sur un groupe, dénommé Club, d'utilisateurs exploitants d'un système billettique qui souhaitent partager les soucis rencontrés dans ces domaines et bénéficier de l'analyse des experts de l'équipe CNA pour les résoudre. Cette démarche permet d'enrichir une base d'expérience, difficultés et résolutions, utiles à toute la communauté des exploitants de systèmes billettiques.

Les problèmes examinés concernent l'intégrité du système billettique, pas seulement ceux liés au protocole Calypso d'échange de données entre carte et lecteur. Par exemple, en termes de cas concrets gérés par le Club, on peut citer des tentatives de fraude sur le rechargement à distance, ou sur le séquençement des phases paiement/rechargement dans les automates de vente ; ou encore des incompatibilités entre carte ou téléphone et valideurs, des problèmes de transactions dupliquées, etc.

Le Club est animé par les experts de l'équipe CNA, qui réalisent les analyses sur la base de leur connaissance du standard, mais aussi sur leur expérience de l'exploitation des systèmes d'information billettiques. Le Club s'appuie aussi sur des experts en sécurité des SI.

Les trois objectifs du Club sont :

1

Recueillir toutes les anomalies d'exploitation, problèmes de sécurité, tentatives de fraude, rapportés par les membres du Club, et effectuer plus largement une veille sur ces sujets, y compris dans d'autres domaines, bancaire par exemple.

2

Analyser ces anomalies, tentatives de fraude, etc. et proposer des remèdes à court terme (mesures réactives) et à long terme (mesures préventives et solutions pérennes).

3

Organiser les échanges avec les industriels concernés par ces problèmes et les exploitants de systèmes.



10

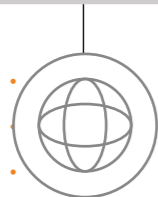
Devenir membre de la communauté Calypso



Devenir membre

Tout acteur de la communauté billettique est bienvenu au sein de l'association, et peut demander à en devenir membre. Tout membre de CNA bénéficie d'une plus grande implication dans l'écosystème de la billettique, avec :

<p>Networking et coopération</p> <p>CNA regroupe des acteurs de l'écosystème billettique porteurs de connaissance extrêmement diverses permettant des échanges fructueux et utiles pour tous.</p>	<p>Expertise et support stratégique</p> <p>Bénéficiaire de tarifs préférentiels sur les prestations d'expertise et de support stratégique délivrées par l'équipe CNA, adaptées à toutes les problématiques de la billettique.</p>
<p>L'accès aux groupes de travail de CNA</p> <p>Rejoindre et participer aux groupes de travail de CNA pour promouvoir le standard Calypso et influencer sur ses évolutions et son futur.</p>	<p>Programme de formation</p> <p>Bénéficiaire de tarifs préférentiels sur les formations prodiguées par CNA, formations destinées à toutes les typologies d'acteurs, personnalisées suivant les besoins.</p>
<p>Le programme évènementiel de CNA</p> <p>Prendre part aux différents évènements thématiques ou généralistes organisés par CNA, à la cérémonie annuelle des Awards, et bénéficier des nombreuses possibilités de networking.</p>	<p>Accès exclusif à la documentation Calypso</p> <p>Avoir accès à des documents, spécifications, guidelines, recommandations, réservés aux membres de l'association.</p>
<p>Support technique</p> <p>Bénéficiaire d'un support technique et d'une assistance des experts de CNA à un tarif préférentiel.</p>	



Il existe trois types de membres de CNA :

<p>MEMBRE (OU MEMBRE EFFECTIF)</p> <p>Pour les utilisateurs de Calypso, autorités politiques, de transport, exploitants de systèmes billettiques, organismes déployant des systèmes basés sur Calypso, tels que gestionnaires de parkings, banques, opérateurs mobiles, etc.</p>
<p>MEMBRE ADHÉRENT</p> <p>Pour les fournisseurs de solutions basées sur Calypso, tels que fabricants de composants, encarteurs, fabricants de terminaux, intégrateurs billettiques. Cette catégorie de membre s'applique aussi aux développeurs et aux consultants.</p>
<p>MEMBRE GOLD</p> <p>Ouvert aussi bien aux membres effectifs qu'aux membres adhérents, ce statut permet d'apporter un soutien renforcé à l'association et de participer plus activement à son fonctionnement avec une place au conseil d'administration.</p>

Être impliqué et voter

Les membres de CNA prennent part active à la vie de l'association en :

- ✓ Participant à l'amélioration et aux évolutions du standard
- ✓ Favorisant l'interopérabilité entre réseaux de transport
- ✓ Aidant à la promotion mondiale du standard



Les comités techniques de CNA ont mené d'importants travaux, avec pour principaux résultats :

- Les spécifications des cartes Calypso Light et Basic, et de leurs plans de tests fonctionnels et de sécurité.
- Les spécifications et guidelines de l'application Calypso HCE.
- Les guides d'utilisation pour les versions de l'applet, de la 1.3 à la 2.0, pour faciliter son intégration dans les smartphones
- La révision 3.2 des spécifications Calypso Prime pour carte ou applet, qui permet la cryptographie AES, et le cryptage des informations pour la protection des données personnelles.
- La révision 3.3 des spécifications Calypso Prime pour carte ou applet, avec cryptographie asymétrique PKI, qui permet de supprimer le SAM (module de sécurité) dans le terminal.
- L'édition du guidelines ABT pour systèmes billettiques basés sur Calypso.
- L'édition des spécifications pour l'Open-SAM multi-source, actuellement en cours de rédaction.

Comment Calypso contribue sur le long terme à vos besoins techniques et opérationnels ?

Rejoignez maintenant CNA, participez aux échanges et soyez partie prenante du futur de votre standard.

Les cotisations des membres

Être membre de CNA suppose le paiement d'une cotisation annuelle, payée une première fois à la validation de l'adhésion par le conseil d'administration, puis, par la suite, au début de chaque année.

CNA est une association à but non lucratif, au service de ses membres, pour leur apporter la valeur ajoutée qu'ils recherchent. Les statuts de l'association décrivent clairement les conditions, approuvées par l'assemblée générale, pour être membre, et la politique tarifaire encadrée qui limite les augmentations futures du montant des cotisations.

Pour connaître le détail des différentes catégories de membres et cotisations associées, consultez le site : www.calypsonet.org/become-a-member

Faire une demande d'adhésion

Pour devenir membre de CNA, les demandeurs doivent remplir une fiche qu'ils peuvent se procurer sur le site www.calypsonet.org/become-a-member. La demande sera soumise à l'approbation du conseil d'administration de CNA. Le demandeur reçoit réponse sous 10 jours ouvrables.

Les membres actuels de l'association

Les membres actuels de CNA se partagent entre acteurs privés et acteurs publics, autorités et opérateurs de transport, industriels, consultants, intégrateurs, développeurs, etc. Pour en savoir plus sur les membres actuels de l'association, visitez www.calypsonet.org/current-members

Calypso
Networks Association

CNA est gérée par les utilisateurs du standard Calypso, avec l'appui d'une équipe d'experts ayant la connaissance et l'expérience du secteur du transport et de la mobilité, et prêts pour vous apporter leur support.

Pour n'importe quelle demande que vous souhaitez adresser à CNA, remplissez la fiche sur www.calypsonet.org/contact-us.

Un membre de l'équipe CNA vous recontactera dès que possible.

Calypso
Networks Association

©2025 Calypso Networks Association. Tous droits réservés.

Les auteurs de ce manuel ne font aucune autre déclaration ni ne donnent aucune garantie quant au fait qu'une mise en œuvre physique particulière d'une partie de cette spécification viole, enfreint ou utilise d'une autre manière d'autres brevets, droits d'auteur, marques, secrets commerciaux, savoir-faire et/ou autres propriétés intellectuelles de tierces parties.