

[www.spirtech.com](http://www.spirtech.com)

***Cerema***

*Les nouveaux outils pour la  
billettique interopérable*

*19/20 mars 2015*

**AFIMB – Référentiel architecture  
et sécurité**

Spirtech – 29 rue du Louvre – 75002 Paris – France

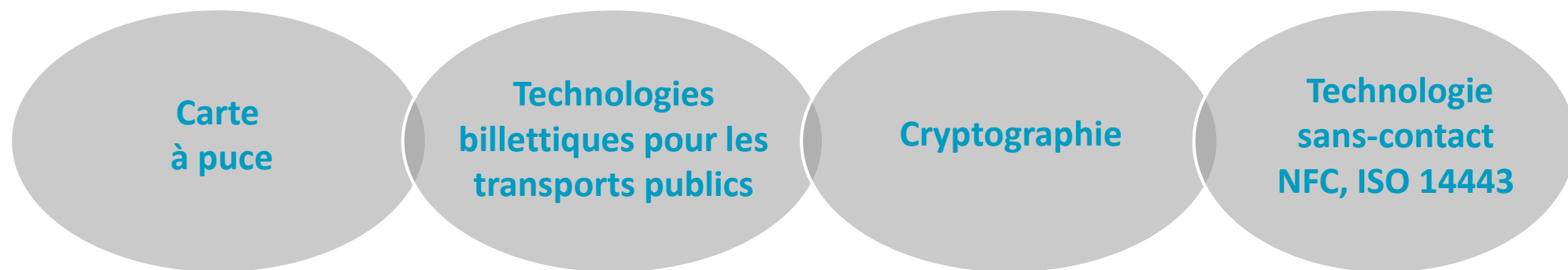
Réf. : 150306SDI-Cerema-ReferentielAS

- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication



- ④ Spirtech est un essaimage de *Roland Moreno Technology* (RMT), GIE de Recherche et Développement du groupe *Innovatron*, la société de l'inventeur de la carte à mémoire.

- ④ Spirtech est un bureau d'étude formé par des experts mondiaux



- ④ Les atouts majeurs de Spirtech



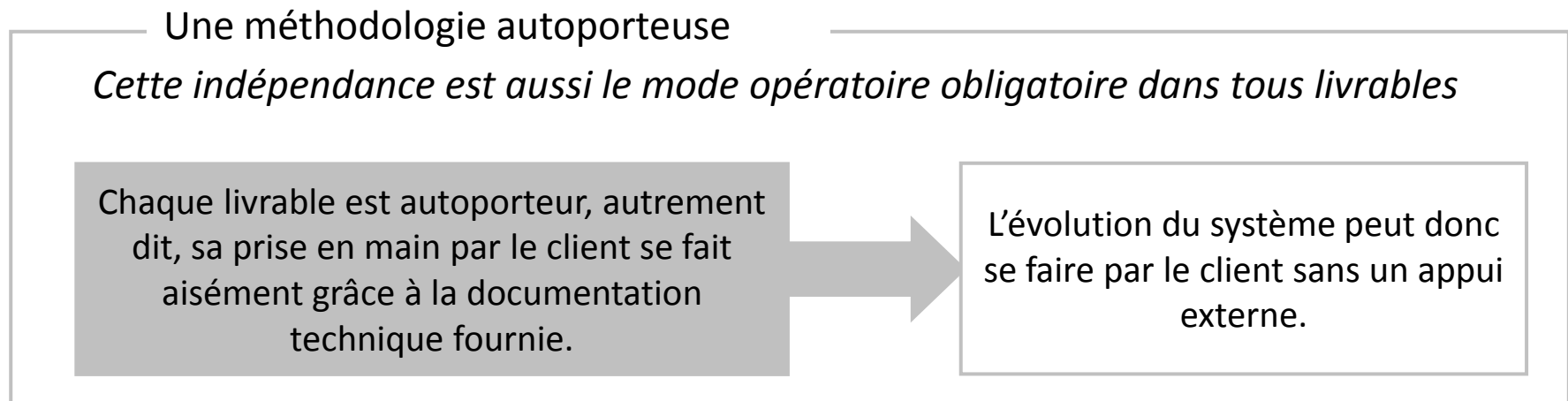
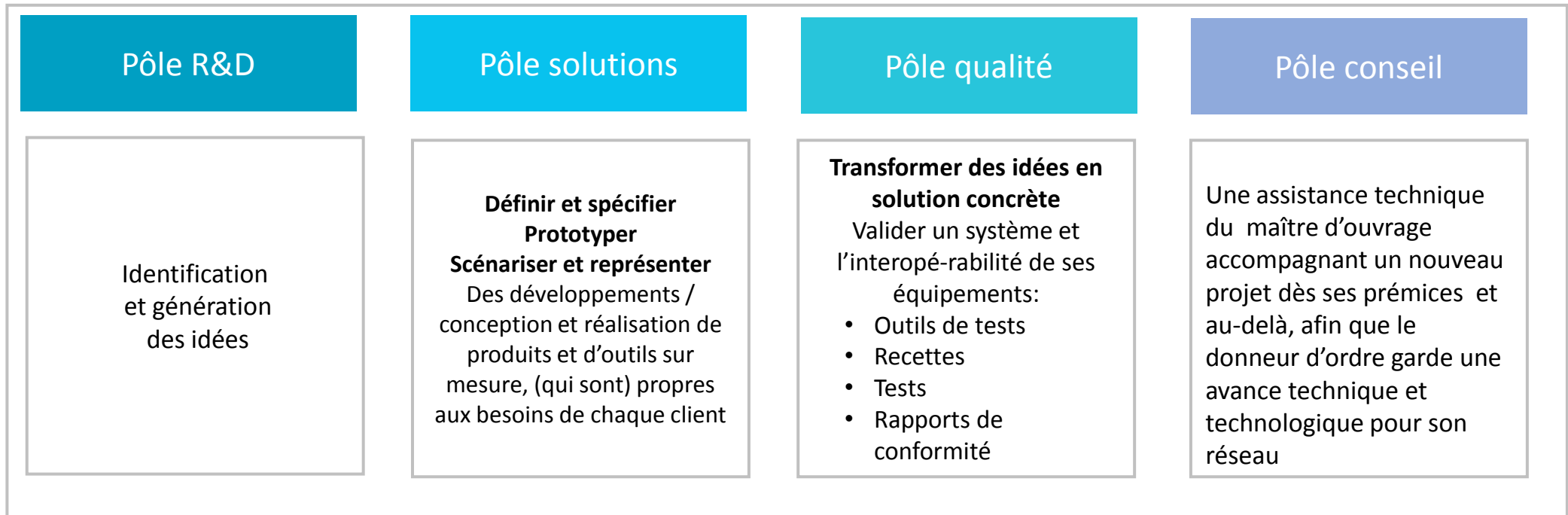
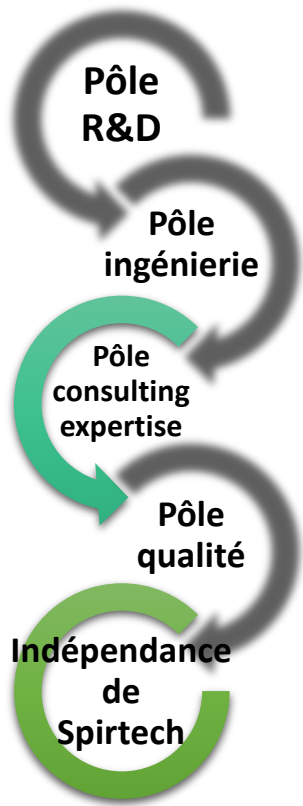


Depuis plus de 25 ans, les experts de Spirtech conçoivent et réalisent des cartes à puce, ainsi que de nombreux éléments de leur écosystème: spécification, sécurité, logiciels pour terminaux et systèmes centraux.

## 🕒 Spirtech est le référent technique de Calypso Networks Association :

- ▶ Le standard Calypso a été **conçu par des transporteurs**, soucieux de leur indépendance et de la qualité de service rendus aux usagers
- ▶ Calypso est le **standard international ouvert de télébillettique** et non la propriété d'un industriel (cas de Mifare).
- ▶ **Spirtech conçoit les principes de sécurité** de Calypso depuis ses origines
- ▶ **CNA fait confiance à Spirtech** pour créer, maintenir et commercialiser le SAM Calypso
- 🕒 Spirtech maîtrise également les autres technologies du marché de la billettique : Mifare, VDV, ITSO, etc.

## Une organisation nous permettant de garantir notre indépendance





- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication

L'AFIMB, accompagnée par Spirtech, a souhaité répondre à un besoin exprimé par les AOT et les transporteurs pour définir un nouveau référentiel d'architecture et sécurité A&S ayant :

## *Une évolutivité*

- ⊙ Faciliter les adaptations aux évolutions dans :
  - Les usages : opérations à distance, paiement au valideur, voyage sans couture connecté, etc.
  - Les standards, la gestion de la sécurité, les règles tarifaires
  - Les nouvelles technologies et nouveaux media (téléphones et autres objets NFC)

## *Une offre mieux-disante*

- ⊙ Réduire le coût global (investissement, fonctionnement, maintenance) :
  - Favoriser la concurrence entre les fournisseurs:
    - Investissement initial
    - Évolutions
  - Favoriser l'apparition/l'utilisation de produits génériques
  - Faciliter le transfert de fonctions d'un équipement à un autre (par ex. local → central)



- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication



## Étude préliminaire interne

- Identification du terminal comme point d'action principal, et du besoin d'un document de référence
- Appel d'offre : état des lieux/consultation des experts, organisation et animation d'un groupe de travail, production du document → Spirtech

## État des lieux / Consultation des experts

- Principalement par entretiens: mise au point d'un questionnaire et d'un guide d'entretien
- Large spectre : industriels carte/terminal/système, AOT, exploitants, AMO/consultants, MNO, standards (50 sociétés/collectivités)
- 56 personnes contactées, 16 retours

## Participants / Déroulement

AFIMB, ASK, CNA, CTS, Effia, GART, GIE CB, Keolis, LMCU, Mercur, Nextendis, Novia Systems (Effitic), Parkeon, RATP, Région Bretagne, RITMx, SNCF, STIF, Sytral, Thales, Tisseo, Transpole, UTP, Transdev, Viacités, VIX Technology, Xerox (ACS Solutions), M. Barjansky et Spirtech

Juin 2012 → mars 2014: 12 réunions

Propositions Spirtech → discussions & consensus

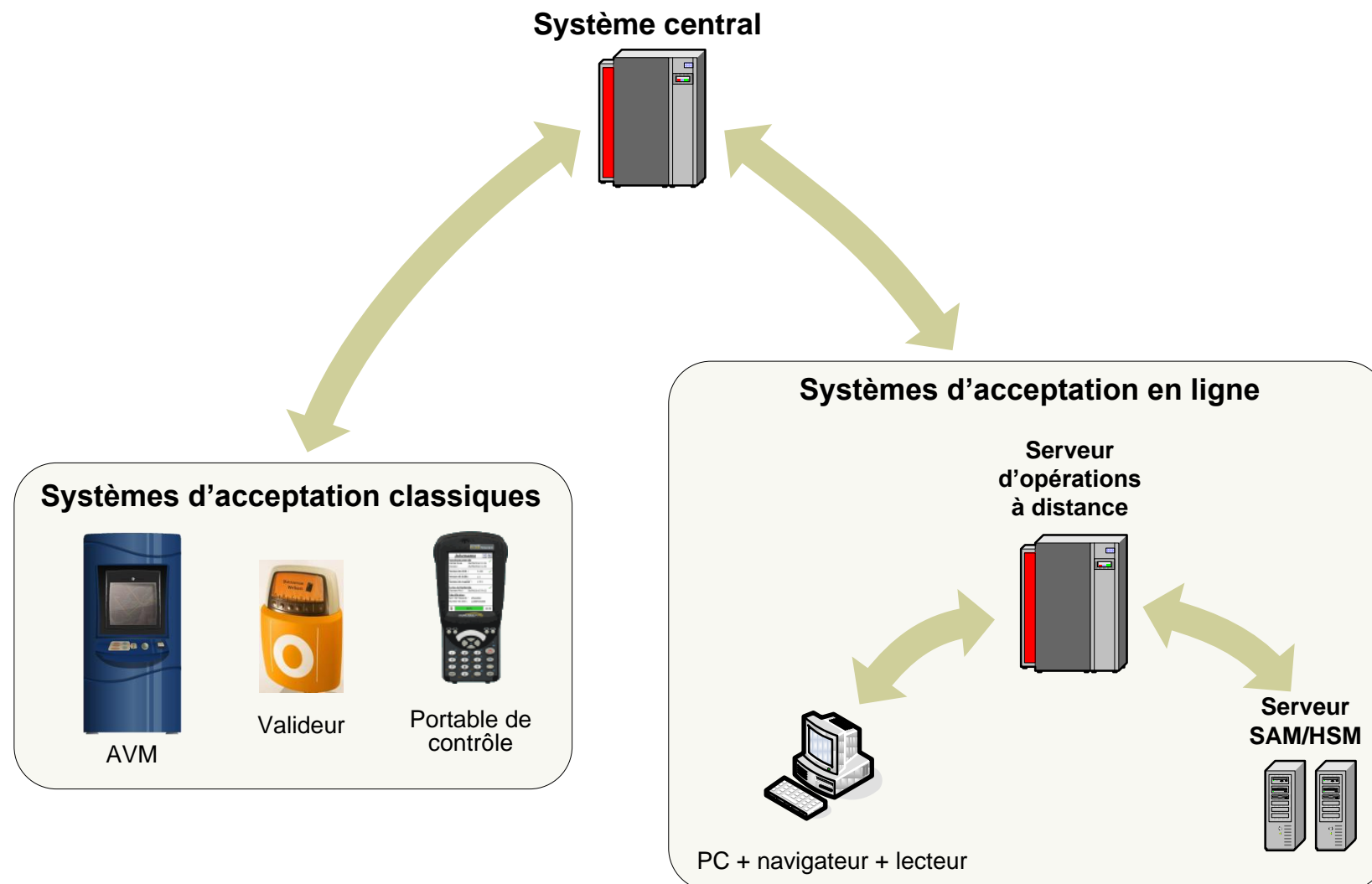
Intervenants spécifiques : OSGi, Europtima



- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication

## 🌀 Nouvelle désignation : **systeme d'acceptation billettique**

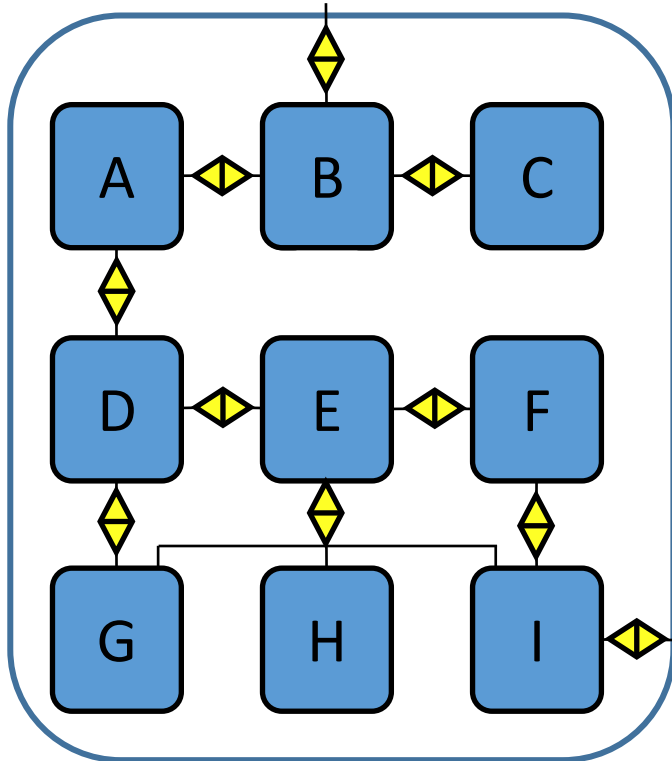
- Toute combinaison de composants matériels ou logiciels impliqués dans la réalisation d'une transaction avec un support de titres :
  - Composants « locaux » : à l'emplacement du support de titres → au moins un lecteur
  - Composants « distants » : dont la localisation effective est quelconque
- Composants génériques possibles : ordinateur personnel, mobile/tablette NFC, etc.



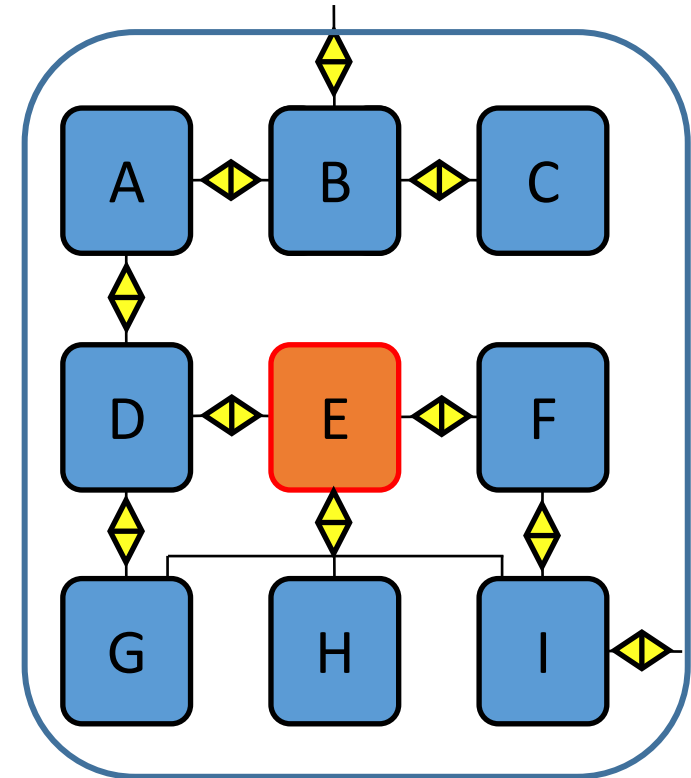
- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication

## 🌀 Décomposition interne en *modules* et en *interfaces* les reliant

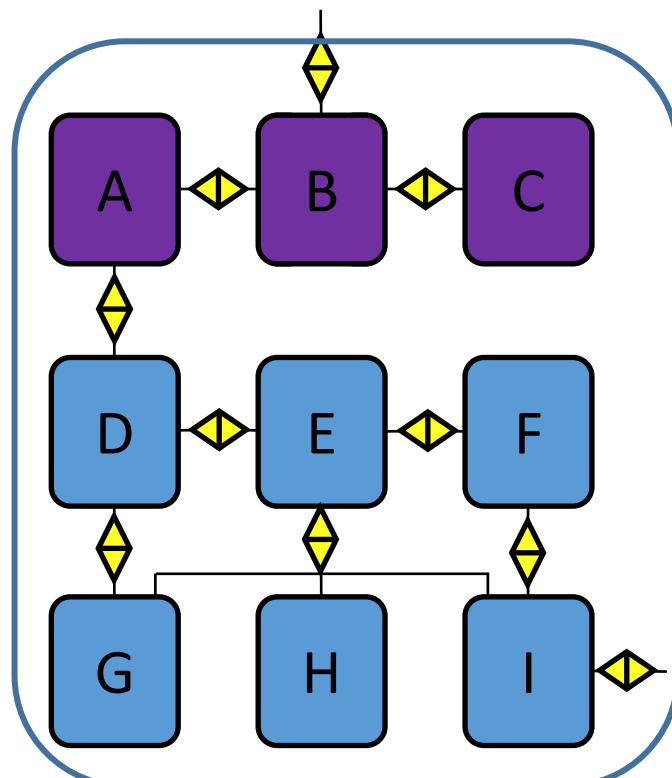
### Principe 1



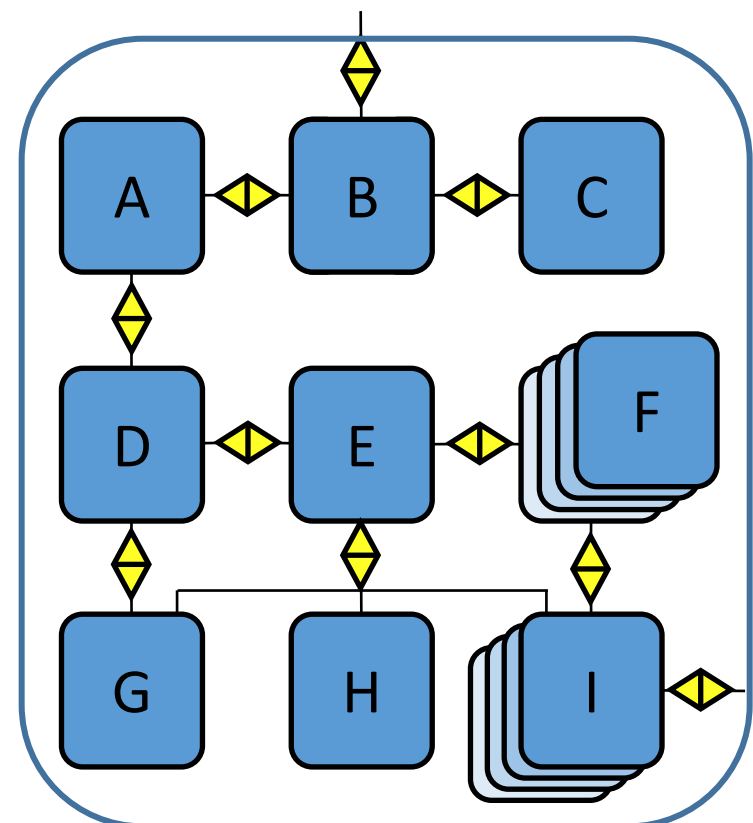
### Principe 2



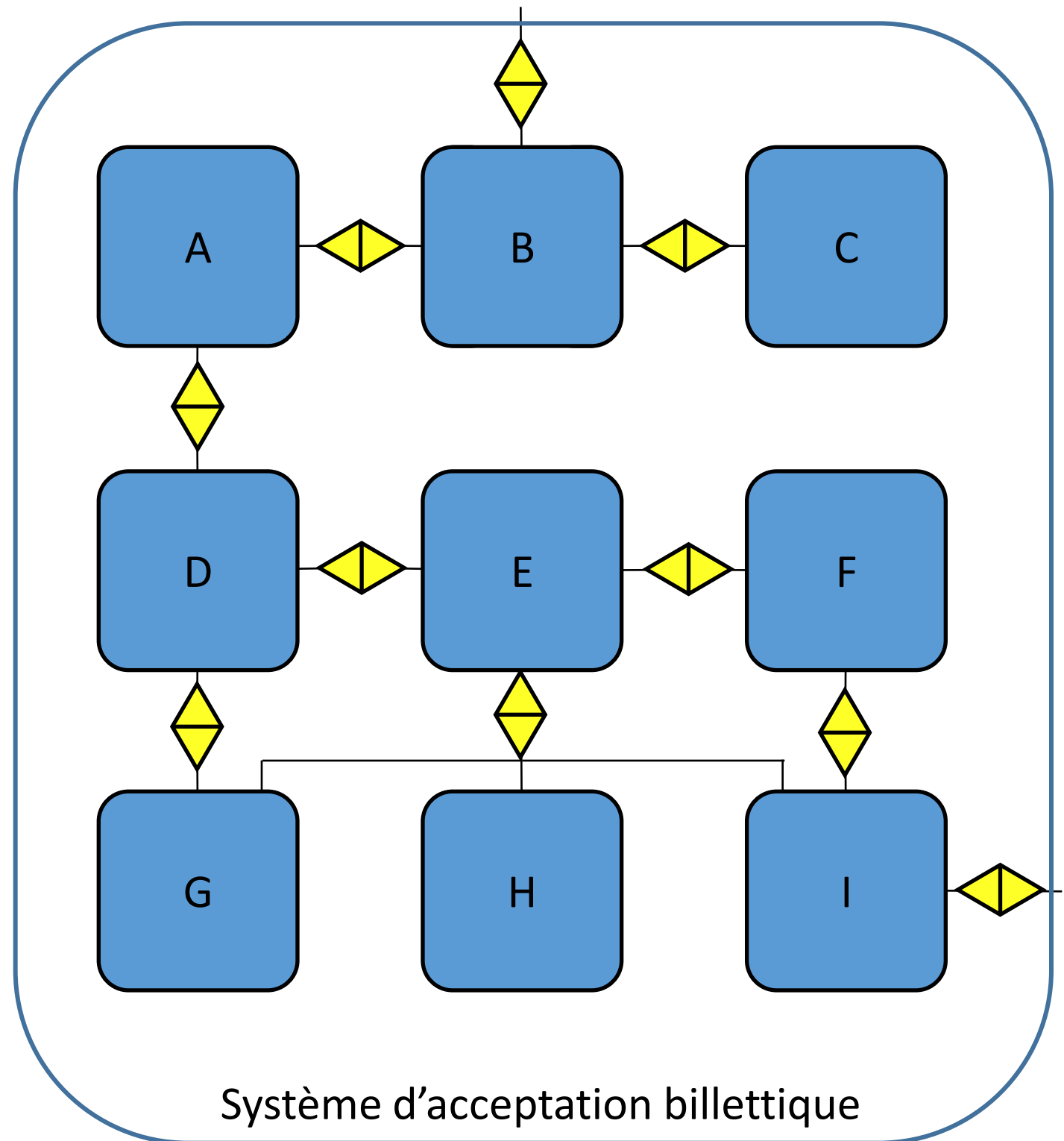
### Principe 3



### Principe 4



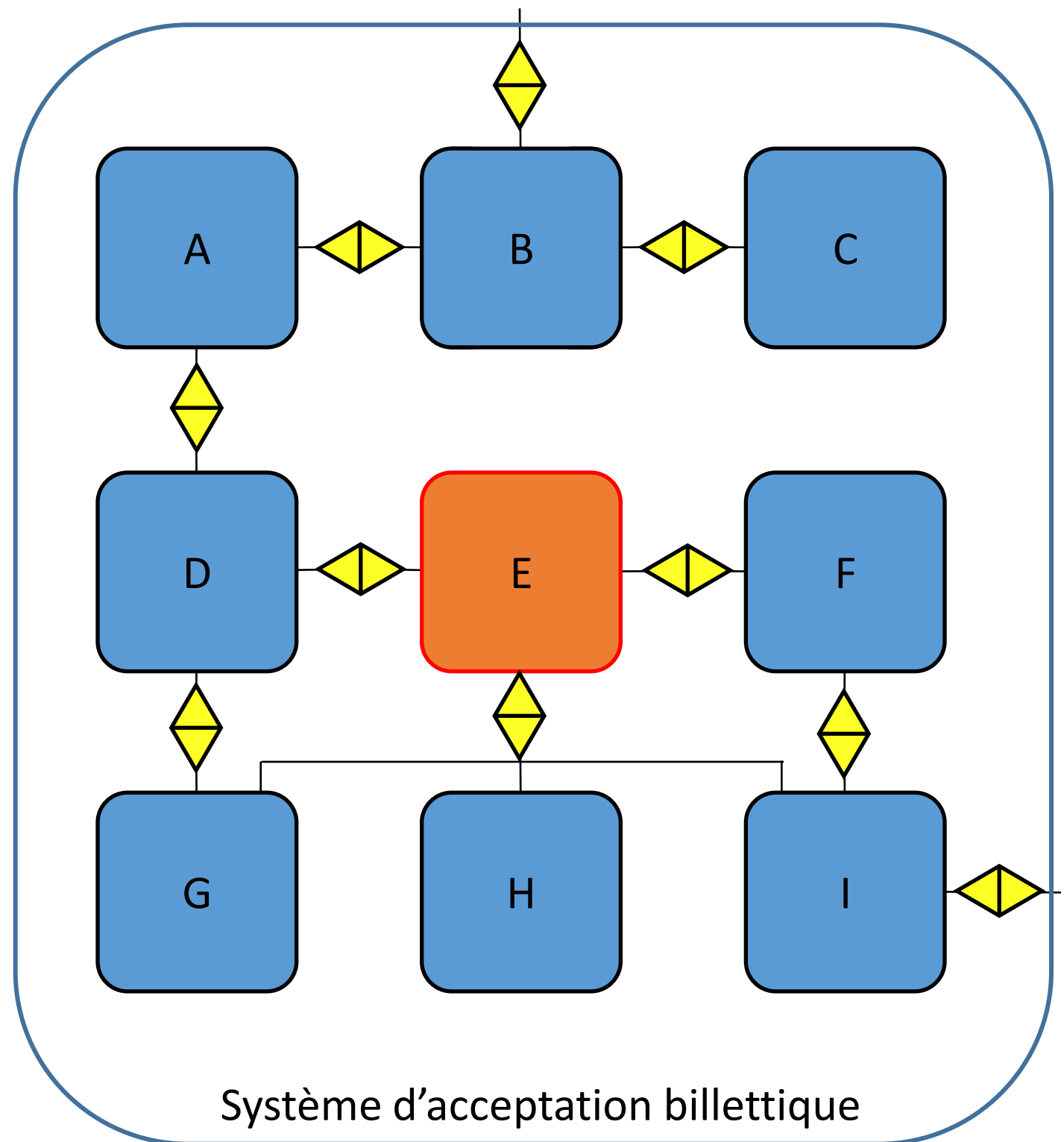
- ⌚ Architecture modulaire
- ⌚ Modules
  - Boîtes noires remplissant un sous-ensemble des fonctions
  - Réalisation à l'initiative et selon le savoir-faire du fournisseur
  - Réduction du périmètre affecté par les évolutions : agilité, réduction des coûts
  - Déjà mis en œuvre dans les terminaux & systèmes, mais de façon propriétaire
- ⌚ Interfaces standardisées
  - Le remplacement ou la mise à jour d'un module n'affecte pas les autres modules
  - Compétition ouverte pour la fourniture de modules
  - Interfaces internes et externes



⌚ Remplacement de module (changement de fournisseur)

⌚ Mise à jour de module (correction de problème)

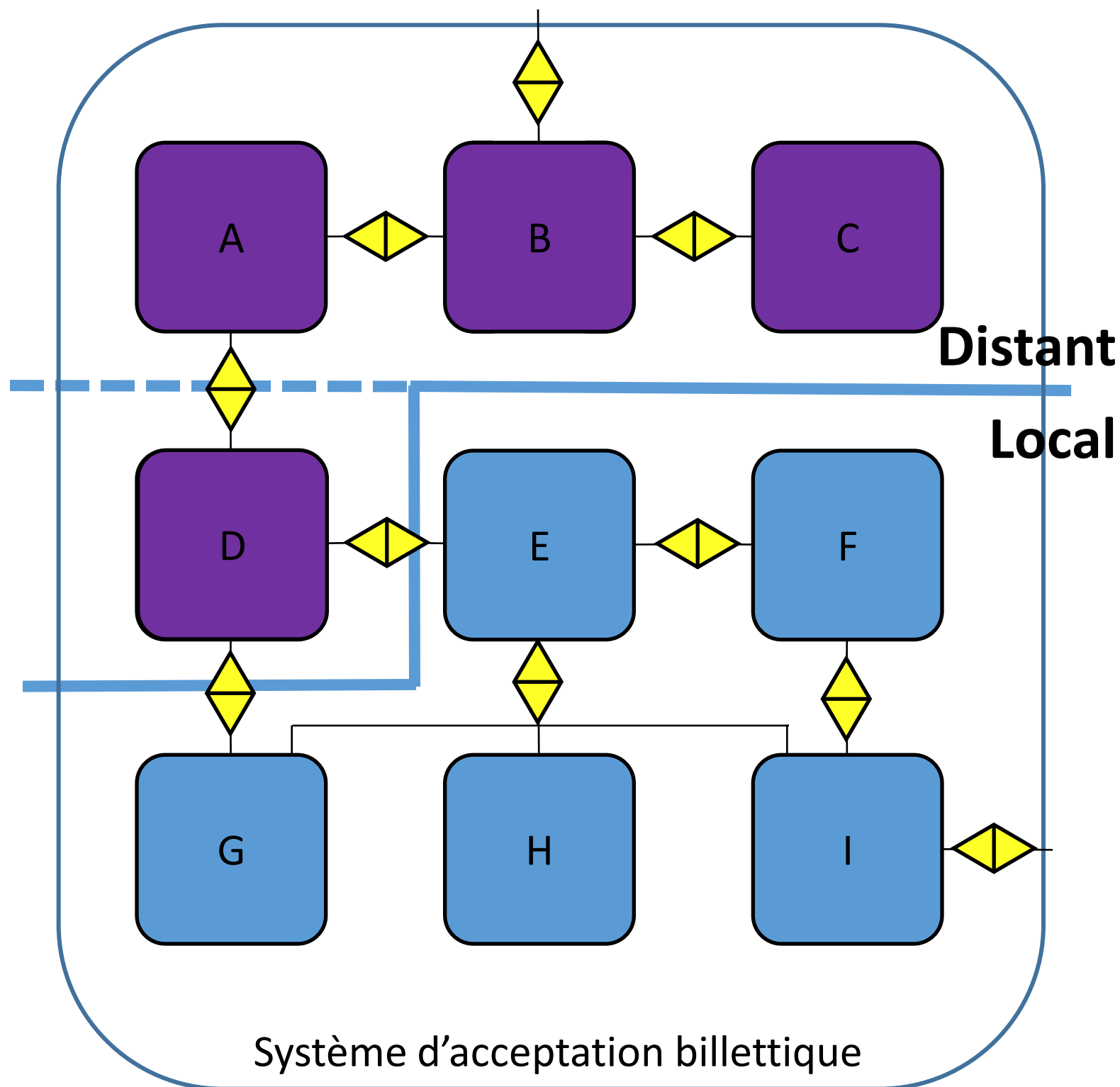
➔ Le reste du système n'est pas affecté





🌀 Déplacement de module

➔ Simple reconfiguration d'adresses





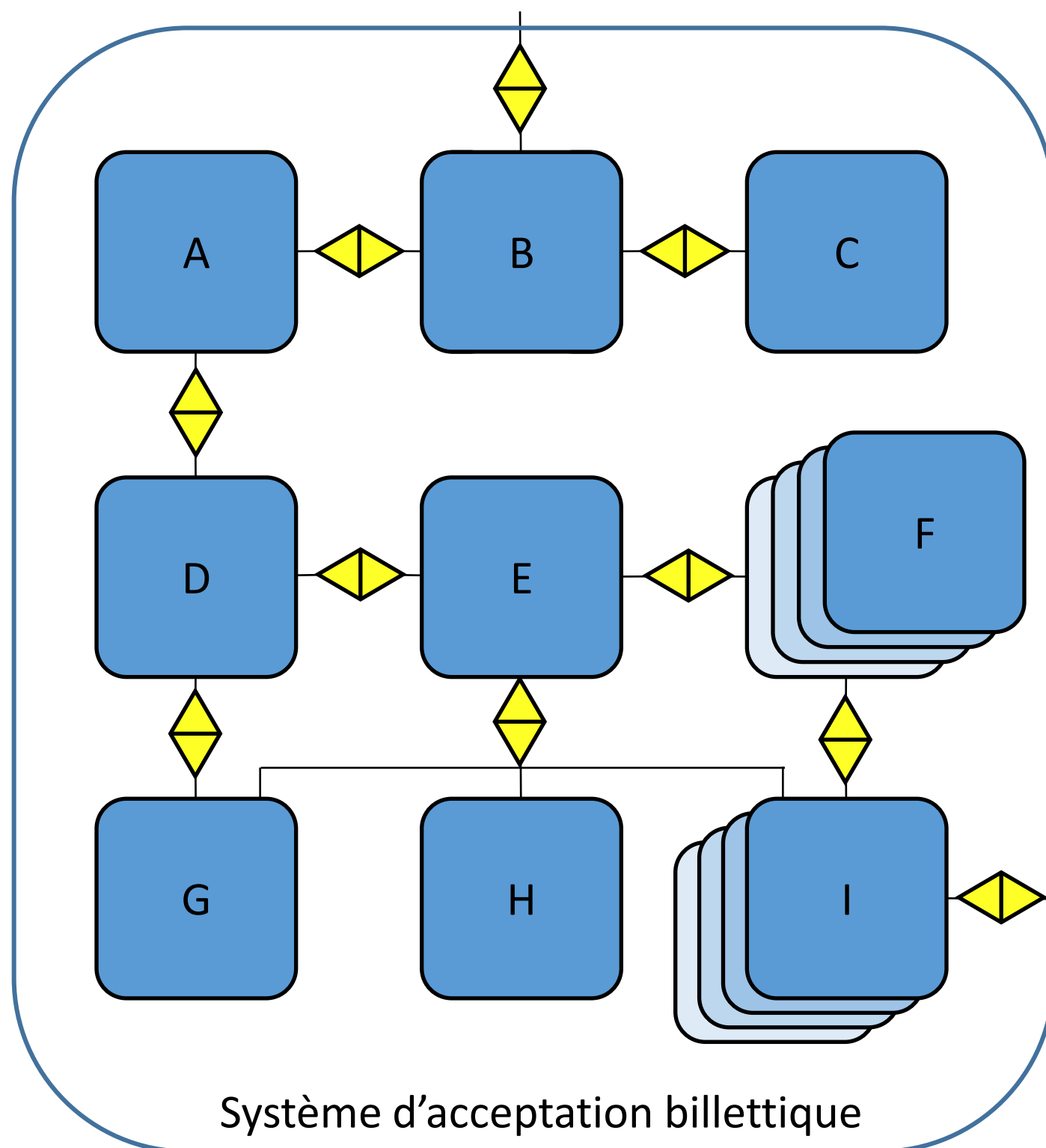
⊙ Coexistence de modules de mêmes interfaces

⊙ Par ex. :

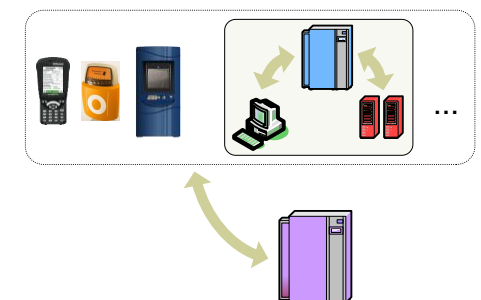
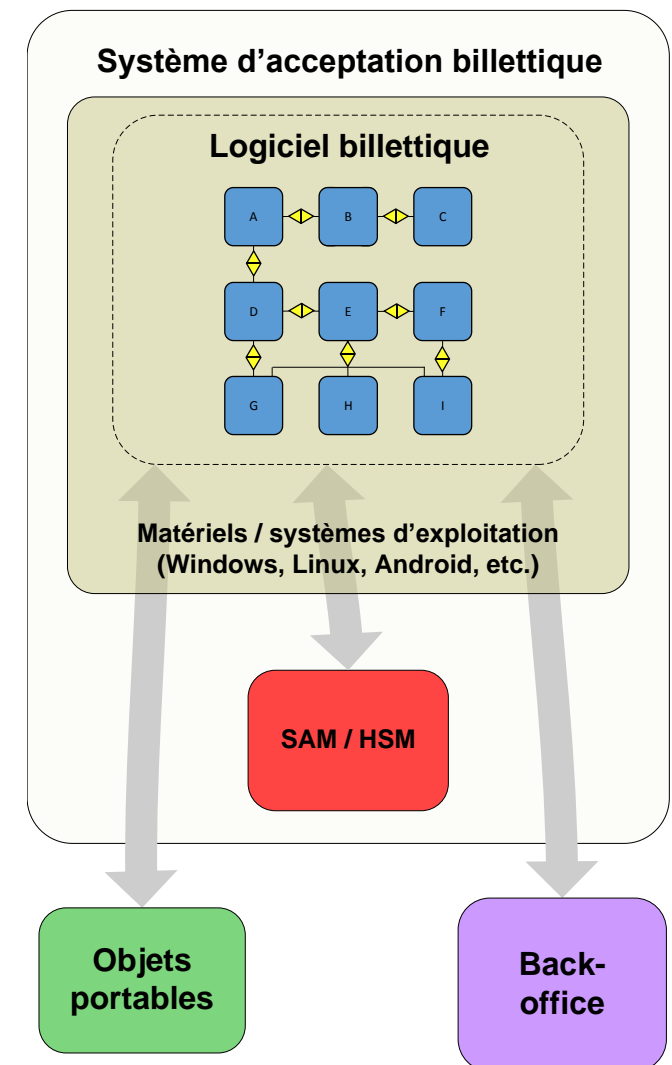
▶ Traitement de différents supports

▶ Mutualisation : traitements de différents réseaux

➔ Isolation des traitements spécifiques



- 🌀 Technologies Internet / Ethernet / IP / Services web
  - Standardisées, matures, disponibles, maîtrisées, pérennes et non spécifiques au transport
  - Indépendance du système d'exploitation (Linux, Windows, Android, etc.) et a fortiori du matériel
  - Indépendance de la localisation effective (routage standard des messages)
  - Déjà mises en œuvre dans les systèmes billettiques
  - Technologie universelle : de l'objet connecté au data-center
  - Libre de droits
- 🌀 Interfaces standardisées
  - Interopérabilité/interchangeabilité des composants
- 🌀 Objectif complémentaire : indépendance logiciel / matériel & OS
  - Rendre le logiciel billettique indépendant de son substrat (matériel et système d'exploitation)
  - Changer le logiciel sans changer le matériel, et réciproquement
  - Facilité par les l'utilisation de services web





- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication

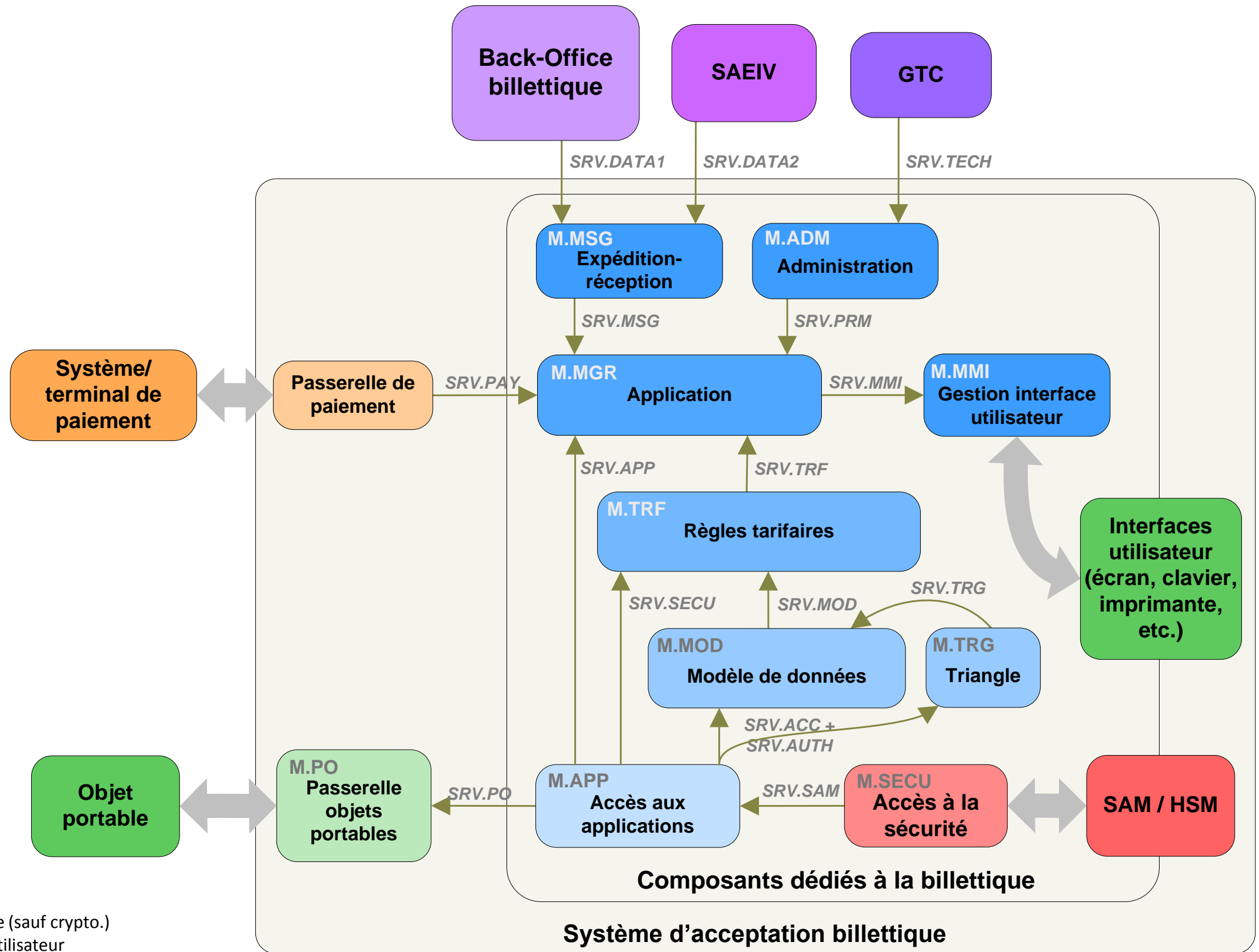
Critères  
implicites :  
constitutifs du  
référentiel

- *Abstraction* :  
Indépendance matériel / logiciel → services web
- *Cohérence* :  
Cohérence/homogénéité des fonctions, nombre limité de modules
- *Coût* : impact sur le coût global
- *Performance*

Critères détaillés  
par module

- *Spécificité* :  
Isolations des fonctions mutualisables et des fonctions spécifiques
- *Évaluation* :  
Possibilité d'évaluation individuelle
- *Standardisation* :  
Disponibilité de normes/standards, capacité à le devenir
- *Évolutivité* :  
Isolations des fonctions évoluant de façon asynchrone
- *Disponibilité* :  
Pertinence industrielle et commerciale / marché concurrentiel

# Le référentiel A&S : découpage modulaire proposé



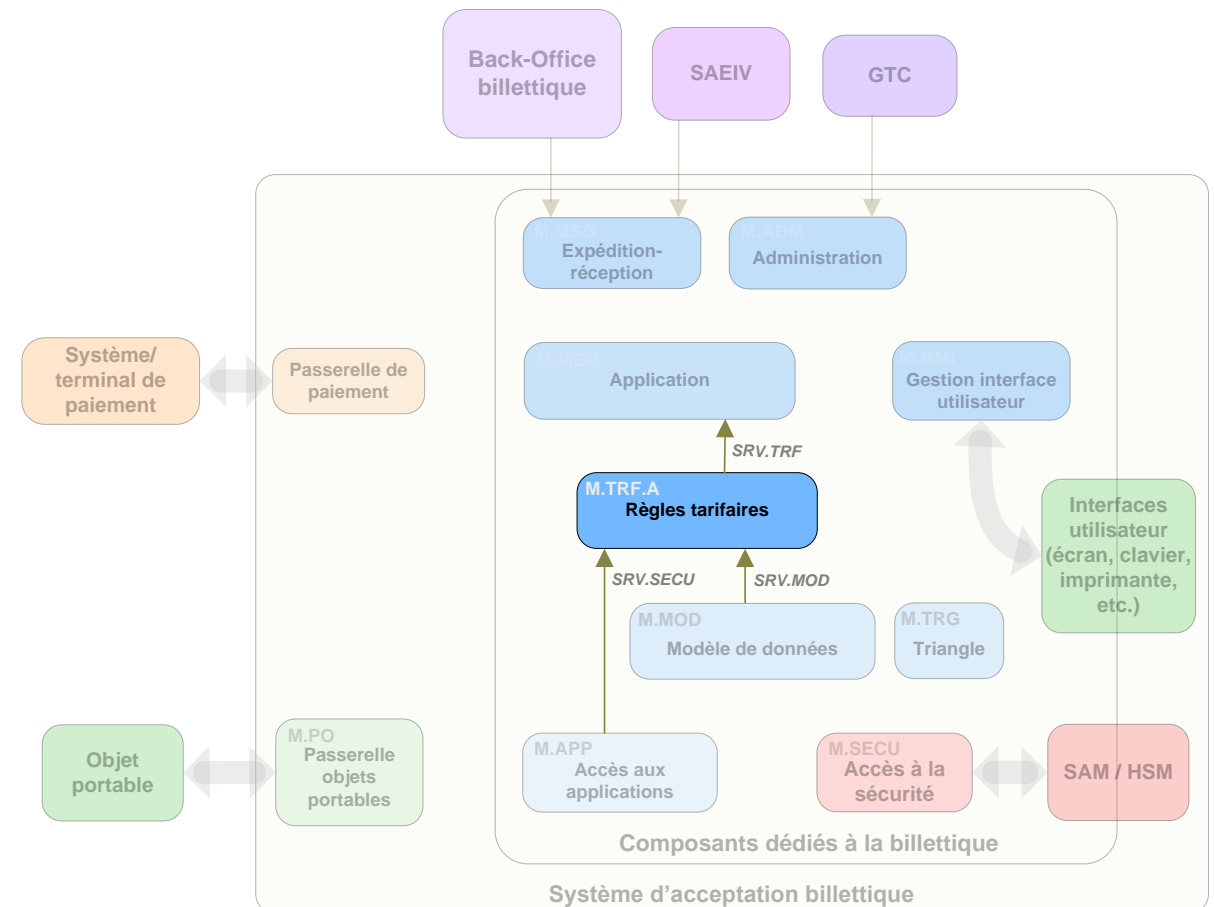
- Bleu** logiciel billettique (sauf crypto.)
- Vert** relations avec l'utilisateur
- Rouge** traitements cryptographiques
- Violet** systèmes externes (sauf paiement)
- Orange** paiement

- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication



## 🌀 Règles tarifaires

- Le plus évolutif, le plus spécifique
- Coût des évolutions principalement lié aux tests (garantie de continuité de service)
- Fonctions :
  - Traitements qui dépendent de l'offre commerciale
  - Traitements qui dépendent de la politique de gestion de la sécurité
  - Analyse les données de l'application
  - Déduit les nouvelles données à inscrire
  - Déclenche leur inscription
  - Rend compte des opérations réalisées
  - S'appuie sur les modules de gestion des modèles de données et d'accès aux applications



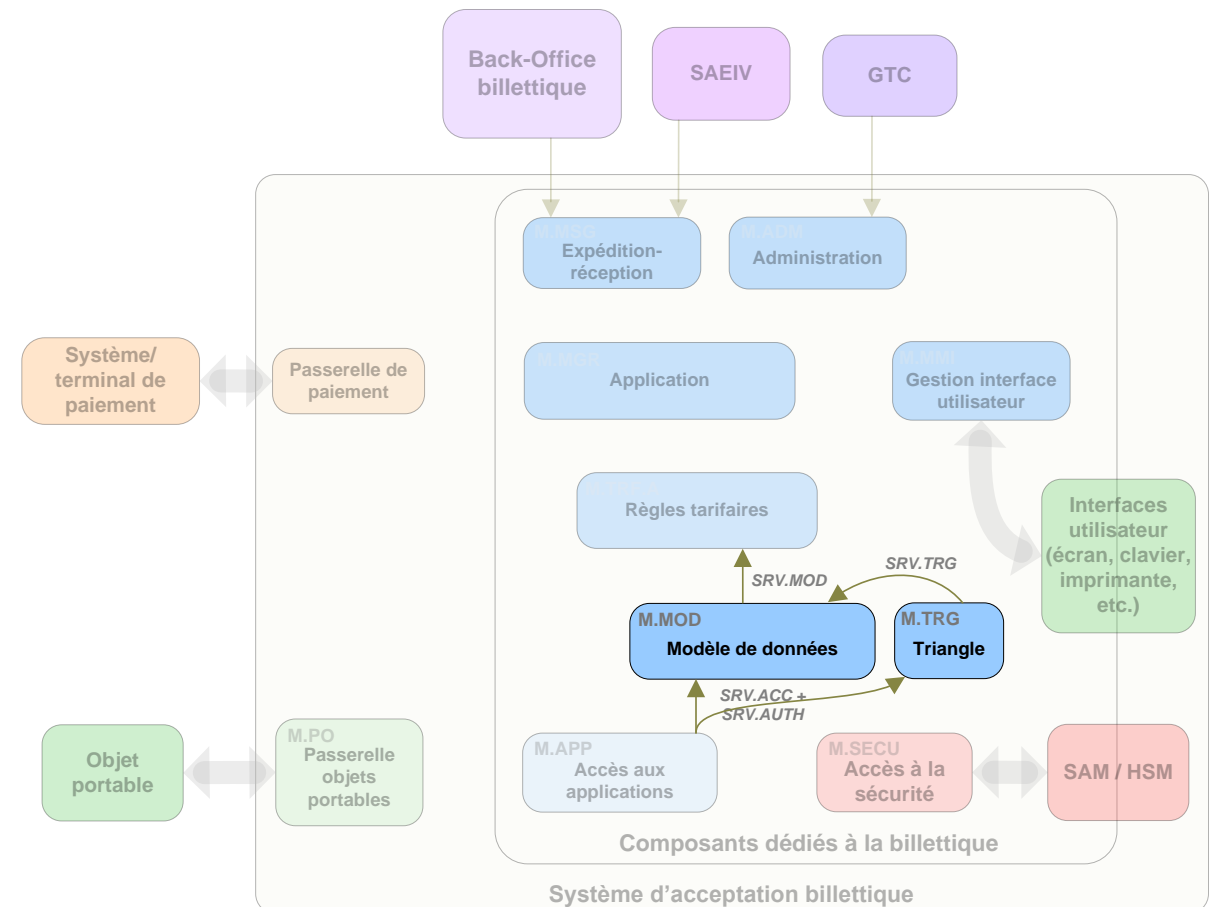


## Module de modèle de données

- Implémentation d'un modèle de données, par exemple INTERCODE ou INTERTIC
- Fournit aux modules tarifaires des informations indépendantes du modèle de données
- S'appuie sur les modules :
  - Accès aux applications
  - Triangle, si nécessaire

## Module Triangle

- Optionnel (modularité → ajout/retrait sans impact la globalité du système)
- Intermédiaire entre les modèles de données et l'accès aux applications Calypso



**Bleu** logiciel billettique (sauf crypto.)  
**Vert** relations avec l'utilisateur  
**Rouge** traitements cryptographiques  
**Jaune** systèmes externes (sauf paiement)  
**Orange** paiement



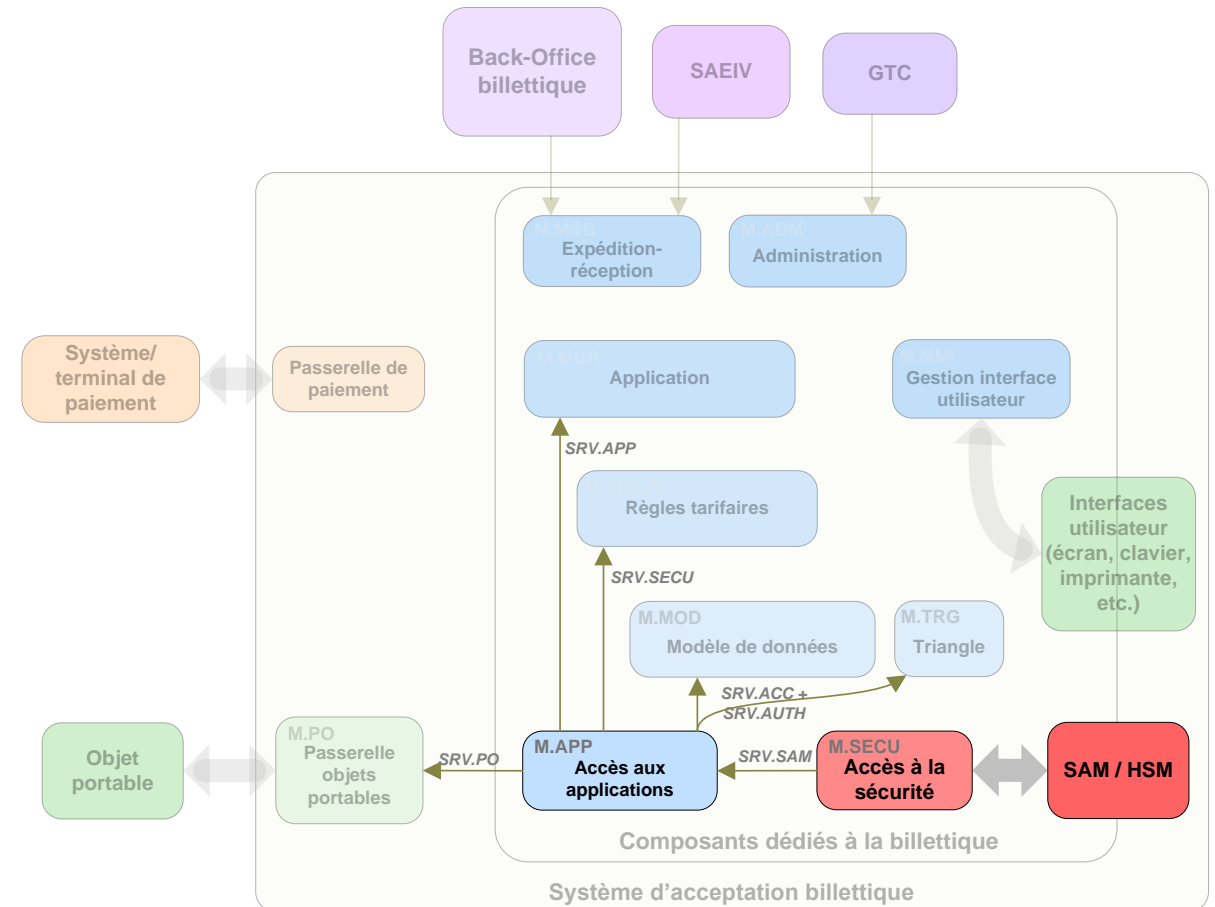


## 🌀 Modules d'accès aux applications

- Spécifique à chaque type de support : Calypso, Mifare, etc.
- Lecture / écriture de données quelconques
- Gestion de la sécurité billettique
- S'appuie sur les modules :
  - Passerelle objets portables
  - Accès à la sécurité (passerelle)

## 🌀 Module d'accès à la sécurité

- Spécifique à chaque type d'implémentation de la sécurité : SAM/HSM Calypso, SAM NXP, etc.

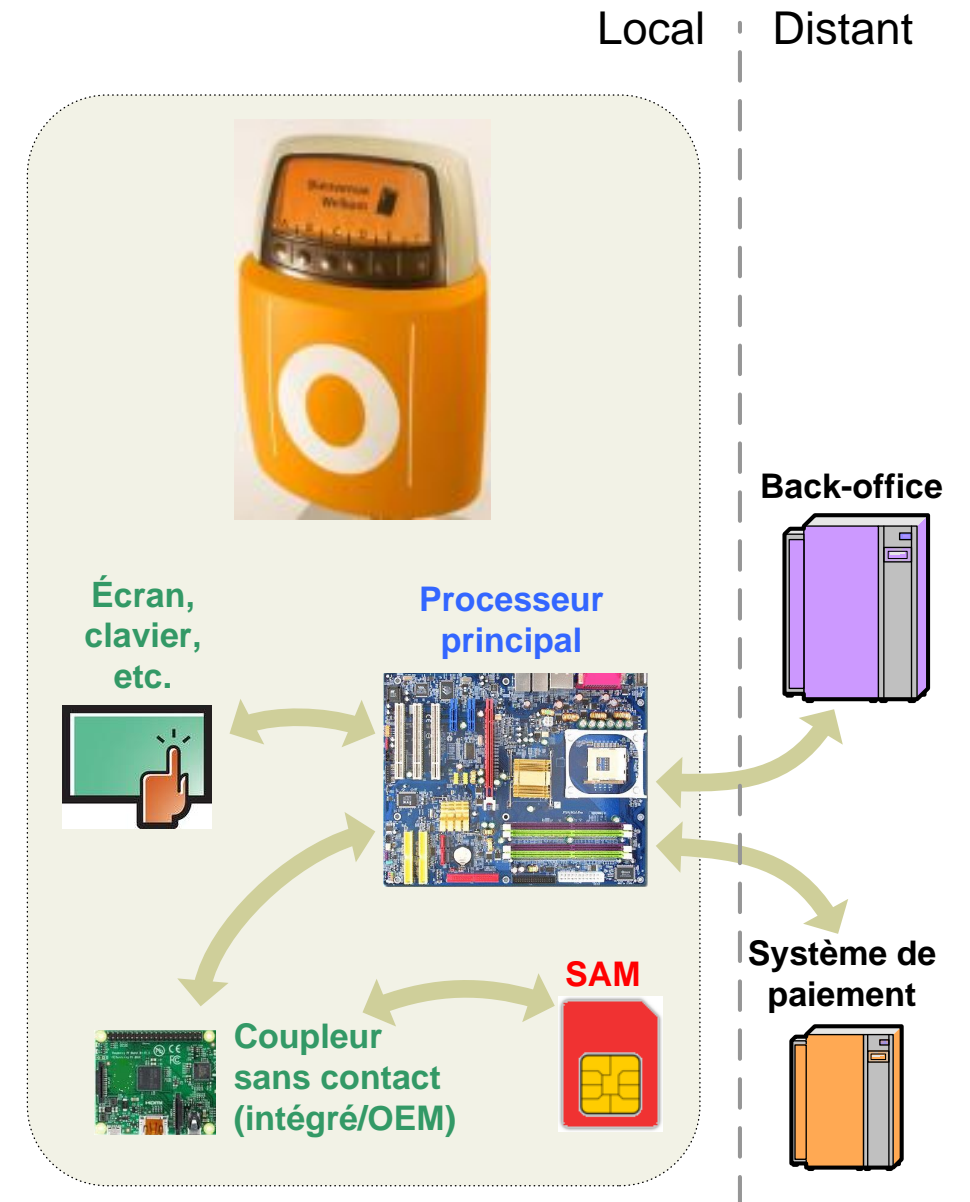
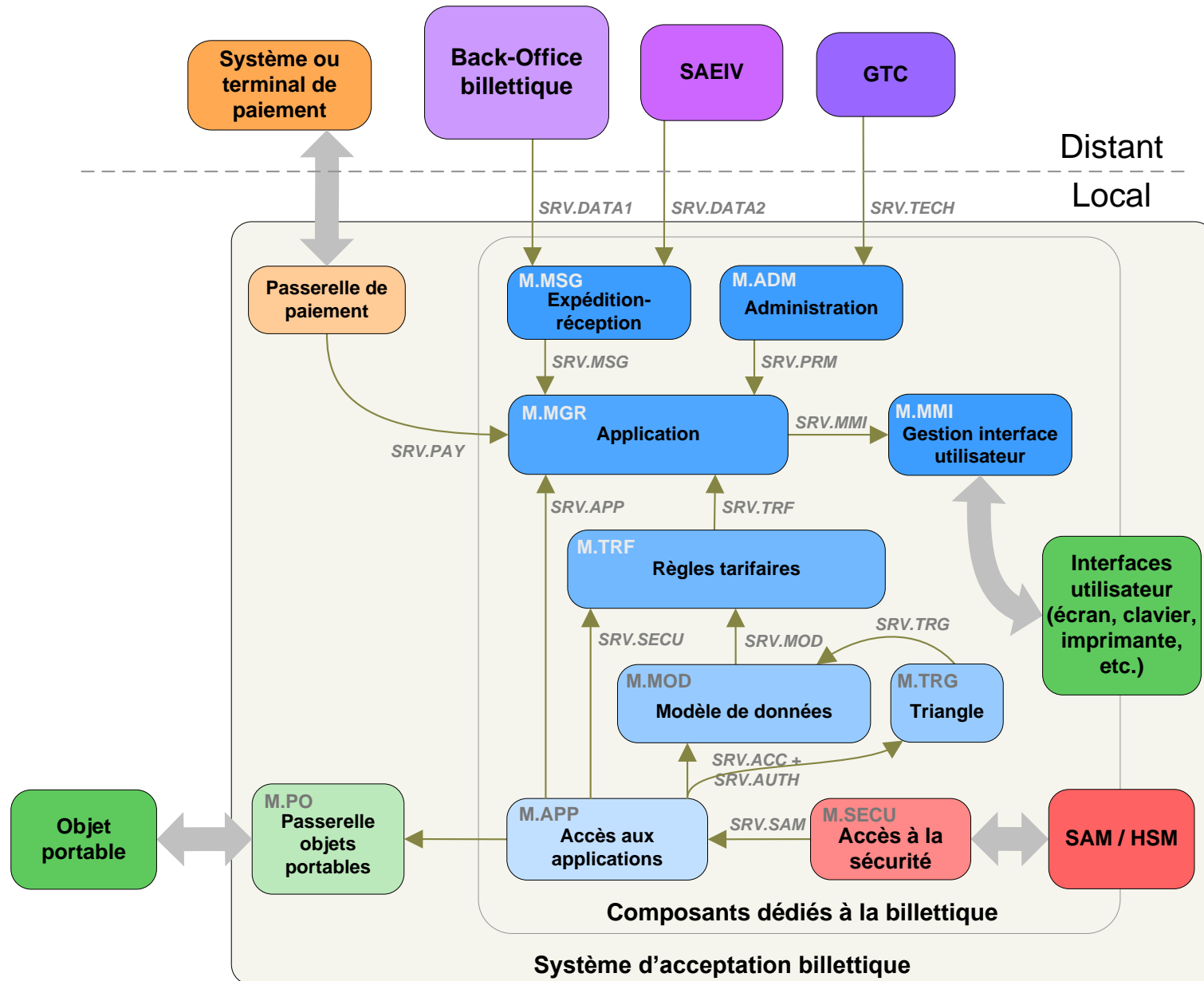


**Bleu** logiciel billettique (sauf crypto.)  
**Vert** relations avec l'utilisateur  
**Rouge** traitements cryptographiques  
**Jaune** systèmes externes (sauf paiement)  
**Orange** paiement

- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication



## Exemple du terminal autonome



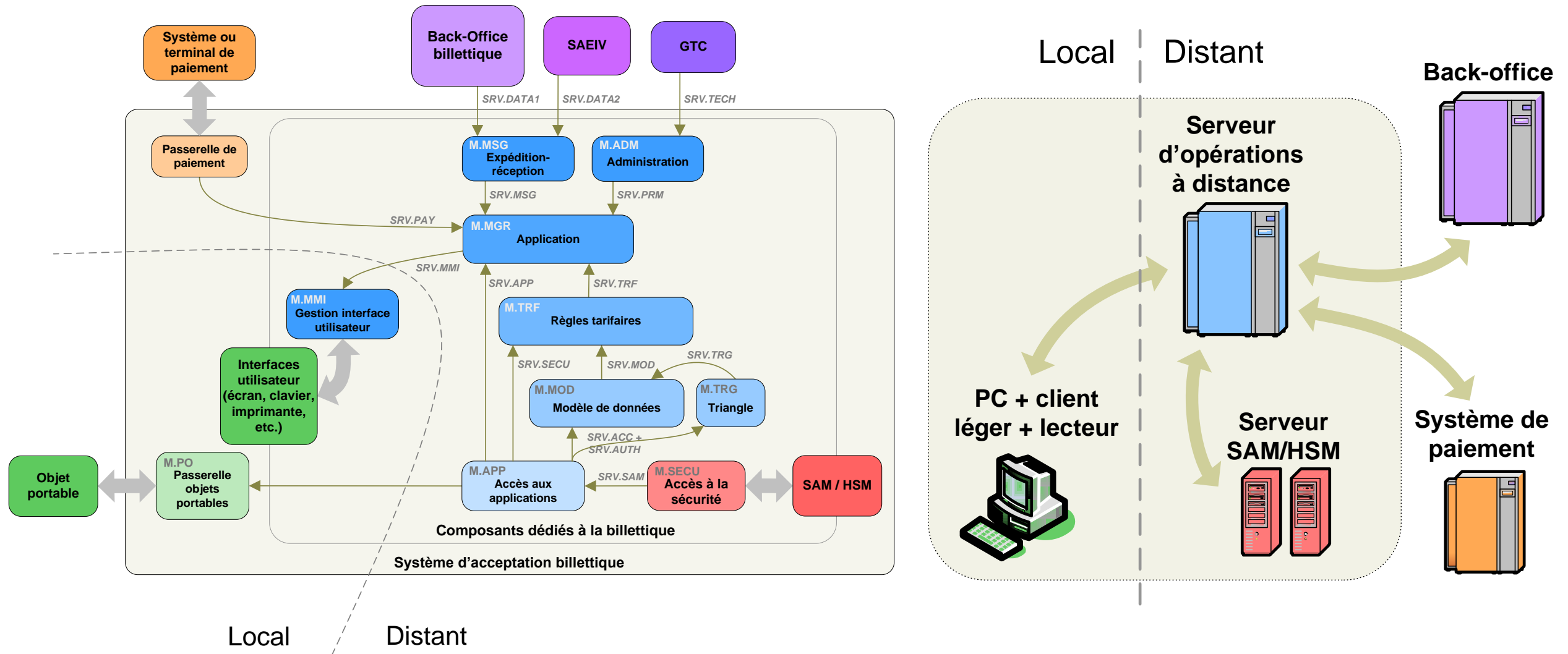
- Bleu** logiciel billettique (sauf crypto.)
- Vert** relations avec l'utilisateur
- Rouge** traitements cryptographiques
- Violet** systèmes externes (sauf paiement)
- Orange** paiement



- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication



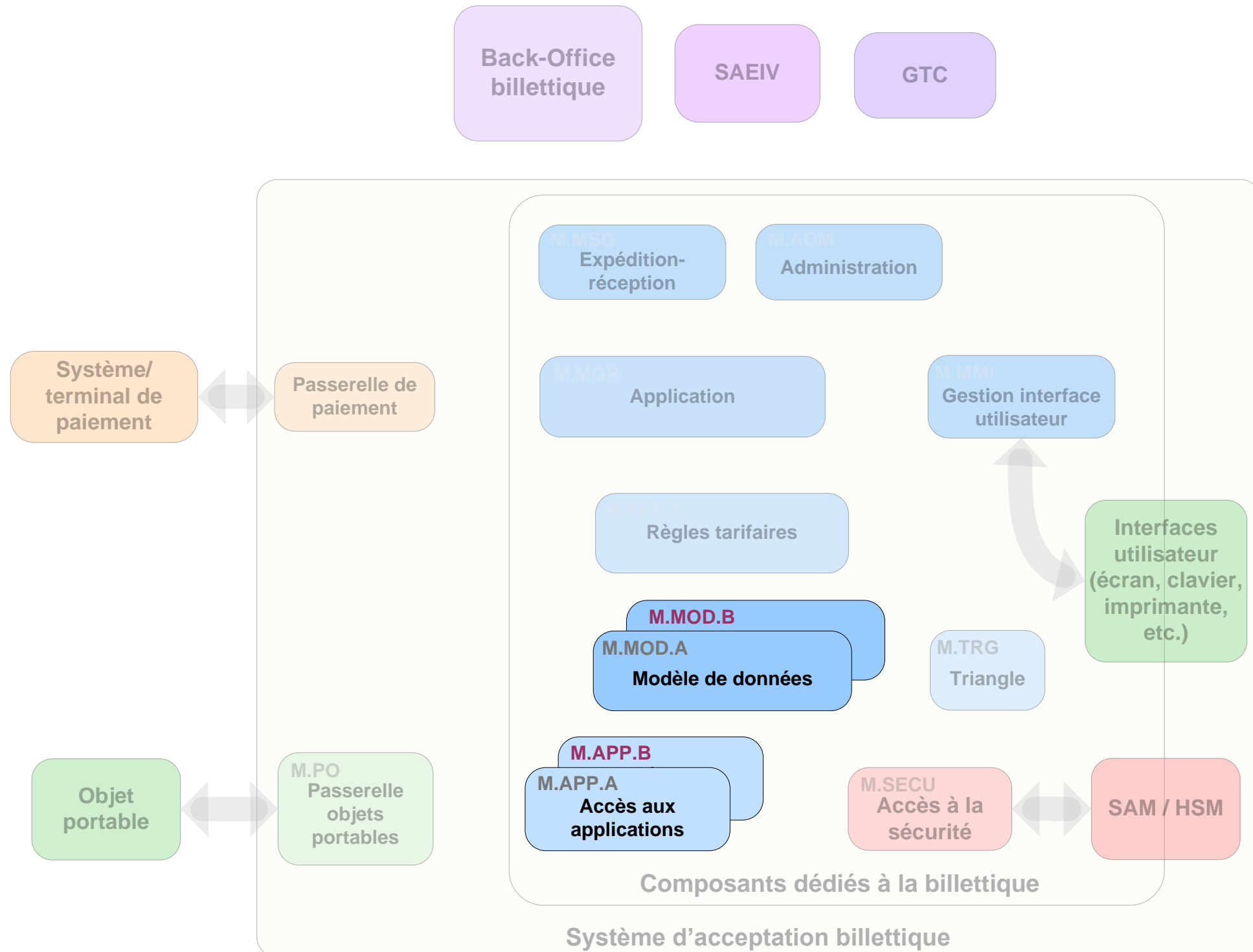
## Opérations à distance avec lecteur universel distant



- ④ Présentation de Spirtech
- ④ Objectifs du référentiel A&S
- ④ Dispositif et déroulé
- ④ Définition du système d'acceptation
- ④ Approche modulaire : les principes
- ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
- ④ 3 exemples de modules
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
- ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
- ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication

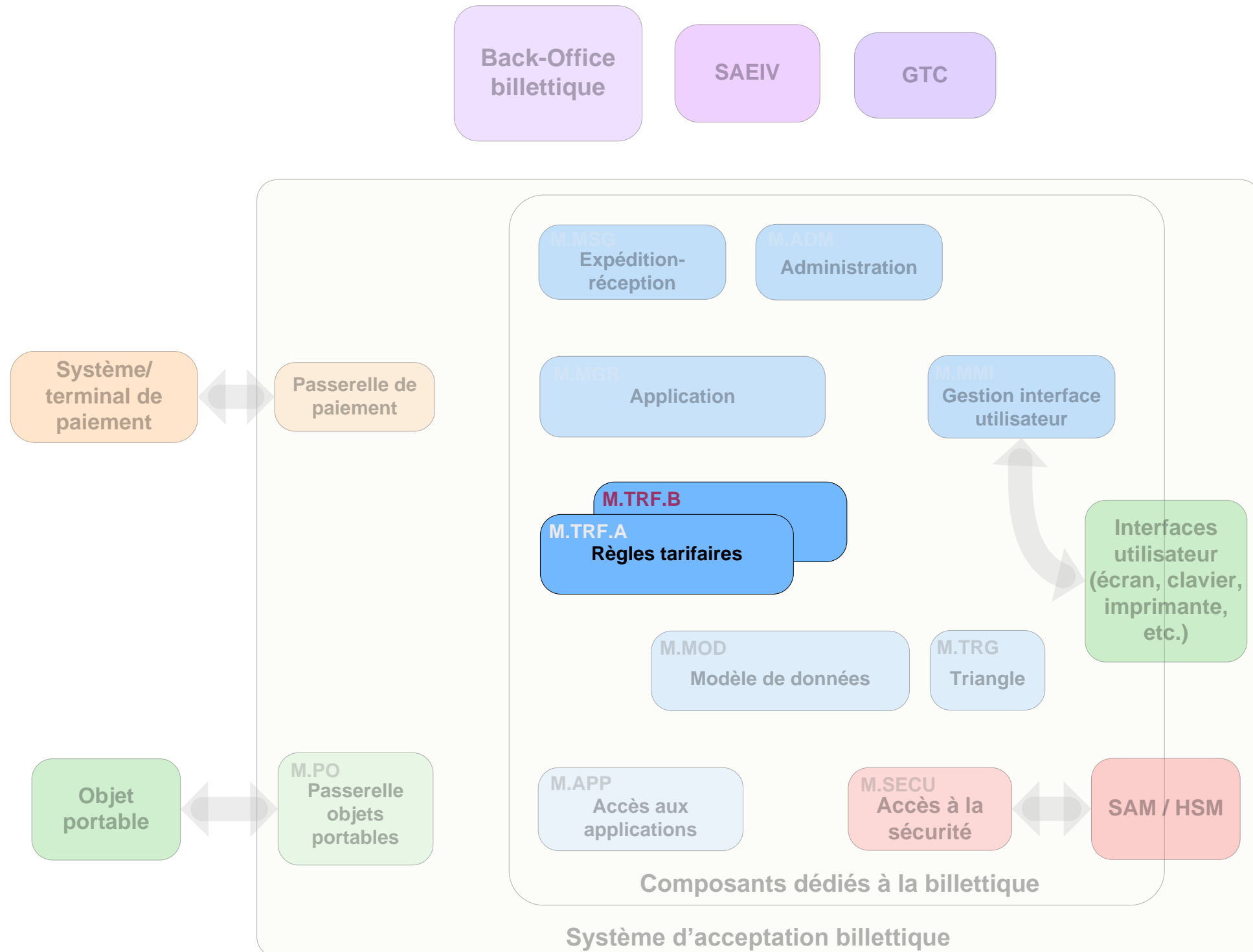


- Un réseau (une tarification, un SAM), deux technologies (par ex. Calypso & BSC)





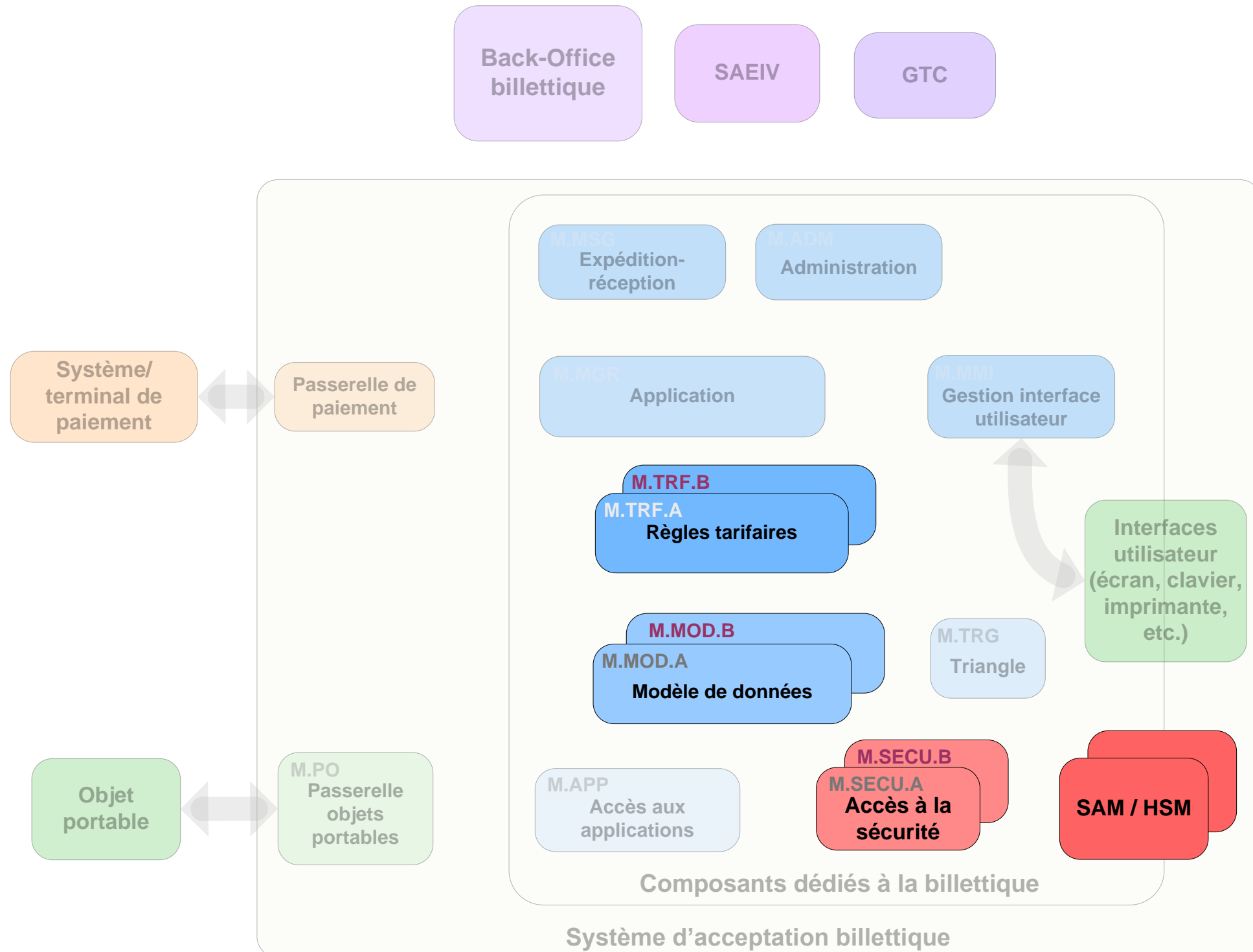
- Deux réseaux (tarifications distinctes), un modèle de données, une technologie, un SAM







🕒 Deux réseaux (tarifications distinctes) / modèles de données / SAM, une technologie





- ④ Présentation de Spirtech
  - ④ Objectifs du référentiel A&S
  - ④ Dispositif et déroulé
  - ④ Définition du système d'acceptation
  - ④ Approche modulaire : les principes
  - ④ Quel découpage modulaire pour le référentiel A&S ?
  - ④ 3 exemples de modules
  - ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « tout local »
  - ④ Système d'acceptation billettique modulaire : « à distance »
  - ④ Les possibilités modulaires : la mutualisation – 3 exemples
- ④ Publication



## 🌀 Réalisation en français et en anglais

- <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Referentiel-architecture-et.html>

## 🌀 Présentations du référentiel

- GT AO du GART
- AOT pilotes
- Smart Ticketing Alliance (avec workshop CNA/ITSO/VDV)
- Journées techniques de la billettique – Cerema

## 🌀 Documents complémentaires

- Canevas pour appels d'offre (FR)
- Résumé et abstract (FR et EN)
- Intégration norme IFM (FR et EN)
- Autres systèmes (FR)



## Merci de votre attention

[www.developpement-durable.gouv.fr/afimb](http://www.developpement-durable.gouv.fr/afimb)

*jerome.clazure@developpement-durable.gouv.fr*

[www.spirtech.com](http://www.spirtech.com)

*yola.bertrand@spirtech.com*

*stephane.didier@spirtech.com*