Communications synchrones inter-applications

Objectifs

- Communications asynchrones
  - Fichiers
  - File de messages
  - Pub/Sub
- Communications synchrones
  - Directement accès à la BD
  - RPC (SOAP, JSON-RPC)
  - Par ressources (REST)
  - GraphQL
  - Temps interactif

Communications – Asynchrone – Fichiers 1/2

- Utilisations
  - Export quotidien de commandes vers l'ERP (CSV sur S3)
  - Import hebdomadaire de catalogue fournisseurs (XML/JSON)
  - Échanges EDI simples avec partenaires legacy
- Avantages
  + Possibilité d'importations massives très efficaces (batch processing)
  + Large éventail de moyens de transport (physique, réseau, cloud)
  + Les formats textes et lisibles (CSV, JSON, XML, YAML, etc.)
  + Certains formats sont standardisés (ASN.1, JSON, XML, YAML, etc.)
  + Faible coût de mise en place (pas d'infrastructure complexe)
  + Traitement quand les ressources sont disponibles (Tirer)
  + Résilient par nature

Communications – Asynchrone – Fichiers 2/2

- Points de vigilance
  - Tous les formats ne sont pas standardisés ou suffisamment spécifiés (CSV ambigu selon le séparateur, encodage, etc.)
  - Problème d'encodage et de régionalisation pour les formats texte (UTF-8, ISO-8859, séparateur de champs, retour à la ligne, etc.)
  - Maintenance difficile en cas de modification de schéma de données
  - Forte dépendance au format partagé entre les applications
  - Mise à l'échelle complexe
  - Pas de traçabilité des accès
  - Risques élevés pour la sécurité du transport (Injections, fichiers corrompus, transfert non chiffré)
  - Non adapté aux intégrations en temps réel
  - Limite l'intégration avec des applications tierces ou externes à l'entreprise

Communications – Asynchrone – File de messages 1/2

- Un producteur dépose un message dans une file, et un consommateur (ou plusieurs instances d'un même service) le traite (1 à 1)
  - Redimensionnement d'images, transcodage de vidéos, génération de PDF, envoi d'e-mails en arrière-plan
  - Pipeline d'enrichissement (enrichir puis stocker un document)
- Avantages
  + Capable de gérer de gros volumes de messages en continu
  + Rapide et efficace
  + Répartition des traitements à plusieurs instances d'un consommateur
  + Infrastructure relativement simple à mettre en place (Nombreuses solutions standards)
  + Traitement quand les ressources sont disponibles (Tirer)
  + Généralement sécurisé pour le producteur et le consommateur (Authentification/Autorisations/Chiffrement)
  + Résilience pour les intégrations, notion de confirmation (ACK/NACK) de traitement

Communications – Asynchrone – File de messages 2/2

- Points de vigilance
  - Format des messages à négocier
  - Gestion des versions des formats de messages
  - Limité à un consommateur par message
  - Limite l'intégration avec des applications tierces ou externes à l'entreprise sans passerelle supplémentaire
  - Ajout de files de lettres mortes pour gérer les erreurs

Communications – Asynchrone – Pub/Sub 1/2

- Un producteur publie un message, et des abonnés le traitent
  - Propager le passage de commande (OrderCreated) vers facturation, stock, analytique en parallèle.
  - Synchroniser des caches et moteurs de recherche (ex : ProductUpdated → reindex)
- Avantages
  + Capable de gérer de gros volumes de messages en continu
  + Rapide et efficace pour distribuer des évènements à plusieurs consommateurs en parallèle
  + Répartition des traitements à plusieurs instances de plusieurs consommateurs
  + Découplage fort : le producteur ne connait pas le consommateur
  + Infrastructure relativement simple à mettre en place (Nombreuses solutions standards)
  + Traitement quand les ressources sont disponibles (Tirer)
  + Généralement sécurisé pour le producteur et le consommateur (Authentification/Autorisations/Chiffrement)
  + Résilience pour les intégrations, notion de confirmation (ACK/NACK) de traitement
  + Garanties de livraison (at-least once 1+, at-most once 0-1, exactly-once 1)
  + Certains brokers permettent la relecture des messages (replay) et peuvent servir de base pour un modèle Event Sourcing

Communications – Asynchrone – Pub/Sub 2/2

- Points de vigilance
  - Format des messages à négocier
  - Gestion des versions des formats de messages
  - Complexité de monitoring
  - Limite l'intégration avec des applications tierces ou externes à l'entreprise sans passerelle supplémentaire

Communications – Synchrone – BD 1/2

- Accès direct aux bases de données : une application accède directement aux données d'autres applications par des requêtes SQL
  - Batch interne d'analyse ponctuelle par l'équipe BI *dans* le même domaine
  - Migration de données unique et contrôlée
- Avantages
  + Très efficace et performant
  + Très facile à mettre en œuvre

Communications – Synchrone – BD 2/2

Points de vigilance

- Nécessite de connaitre en détail les structures de BD des autres applications
- Maintenance difficile en cas de modification de schéma
- Couplage très fort entre les applications
- Mise à l'échelle compliquée
- Peu ou pas de traçabilité des accès
- Risques élevés pour la sécurité
- Contourne les validations et règles métier
- Limite l'intégration avec des applications tierces ou externes à l'entreprise
- Résilience : nécessité de politiques de réessaie côté application
- Risque de surcharge des services (Pousser)

Communications – Synchrone – RPC 1/2

- RPC (Remote Procedure Call) : API de type « appel de procédure distante », i.e. appel de fonction distante
  - Autoriser un paiement
  - Valider un panier
  - Obtenir un devis
- Avantages

  + Validation des règles métier par la logique applicative et non directement par la BD

  + Découplage vis-à-vis des sources de données

  + Supporte les architectures orientées services (SOA) et les microservices (MSA)

  + Interopérabilité grâce à des protocoles souvent standardisés et technologiquement agnostiques

  + Réutilisabilité : les mêmes services peuvent être consommés par plusieurs clients (web, mobile, etc.)

  + Possibilité de versionnage et d'évolution contrôlée

  + Mise à l'échelle facile

Communications – Synchrone – RPC 2/2

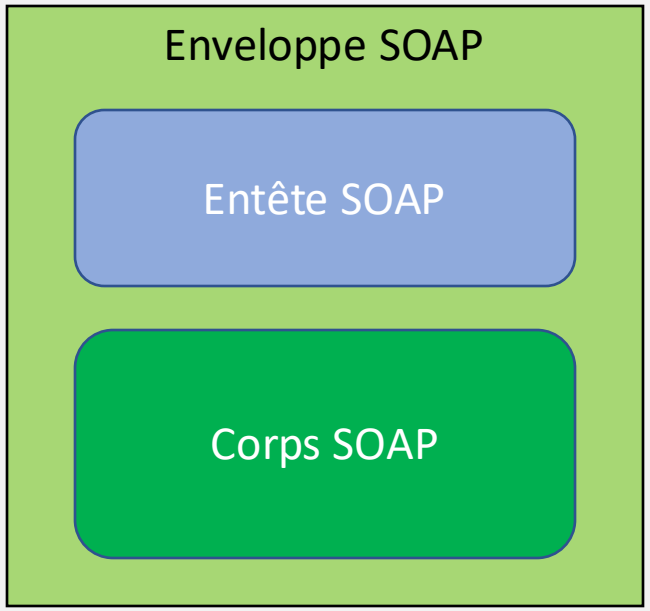
- Points de vigilance
  - Moins efficace (en plus des accès BD, sérialisation / désérialisation)
  - Dépendance contractuelle forte entre clients et service
  - Nécessite une infrastructure supplémentaire (serveurs d'application, monitoring, etc.)
  - Évolution complexe si la gestion de versions n'est pas rigoureuse
  - Résilience : nécessité de politiques de réessaie côté application
  - Risque de surcharge des services (Pousser)

Communications – Synchrone – RPC

- Exemple :
  - Guid EnregistrerClient(Client client)
  - decimal ConvertirMonnaie(decimal montant, string de, string a)
  - List<Message> GenereLaSuiteDuTexte(List<Message> conversation)
- Quelques protocoles communs :
  - **SOAP**
  - **JSON-RPC** (Dans la suite des modules)
  - gRPC (Google RPC)

Communications – Synchrone – RPC – SOAP

- SOAP (Simple Object Access Protocol)
  - Service web décrit en XML
  - Beaucoup d'extensions (WS-*)
  - Documentation WSDL (Web Service Description Language) : génération de code clients automatique
  - Utilise une enveloppe composée d'une en-tête et d'un corps
  - Agnostique d'un point de vue technologique




```
<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope"
               xmlns:m="http://www.example.org">
  <soap:Header>
  </soap:Header>

  <soap:Body>
    <m:GetStockPrice>
      <m:StockName>T</m:StockName>
    </m:GetStockPrice>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Communications – Synchrone – RPC – JSON-RPC

- JSON-RPC
- Utilise des enveloppes JSON standardisés pour effectuer les appels et les réponses
- Utilise souvent http mais peut fonctionner sur d'autres protocoles

```
--> {"jsonrpc": "2.0", "method": "subtract", "params": {"subtrahend": 23, "minuend": 42}, "id": 3}
<-- {"jsonrpc": "2.0", "result": 19, "id": 3}
```

https://www.jsonrpc.org/specification

Communications – Synchrone – Par ressources

- REST (Representational State Transfer)
  - Portail public développeurs : /clients, /commandes, /factures
  - Intégration SaaS partenaires (standard de facto HTTP+JSON)
- Basé sur HTTP et expose des ressources via des URI
- Échanges généralement en JSON ou XML
- Même + et – que pour les RPCs et :
  + Opérations sont normalisées (CRUD)
  + Standard largement adopté et bien supporté dans l'écosystème web
  + Basé sur des protocoles ouverts (HTTP, TLS, OAuth2, etc.)
  - Risque de renvoyer trop ou pas assez de données => possibilité de sur-requêtes
  - Simple à mettre en place techniquement mais difficile de définir les bonnes ressources
  - Pas de contrat strict, dépend de la rigueur des développeurs
  - Pas optimal pour les communications en temps interactif
  - Résilience : nécessité de politiques de réessaie côté application
  - Risque de surcharge des services (Pousser)

Communications – Synchrone – GraphQL

- Langage de requête pour API : choix des données attendues
  - App mobile avec écrans composites (profils + commandes + recommandations)
  - UI admin avec exploration ad-hoc et pagination affinée
- Même + et – que pour les RPCs et :
  + Très flexible (Requêtes, paramètres, etc.)
  + Réduit les risques de sur-requêtes
  + Il suffit d'un seul point de terminaison
  + Typage fort via un schéma GraphQL
  + Adapté aux applications web et mobiles
  - Courbe d'apprentissage élevée
  - Complexe à sécuriser et à optimiser
  - Peut entrainer des surcharges des ressources si les requêtes ne sont pas limitées
  - Résilience : nécessité de politiques de réessaie côté application
  - Risque de surcharge des services (Pousser)

https://graphql.org/learn/queries/#directives

Communications – Synchrone – Temps interactif

- Échanges quasi immédiats (latence faible) entre les clients et le serveur, souvent bidirectionnel
  - Chat, tableau de bord, co-édition, jeux, enchères, etc.
  - Notifications de messages, de fin d'une opération, de tour dans une file d'attente, etc.
- Même + et – que pour les RPCs et :
  + Expérience client
  + Réduction du pulling : le serveur peut communiquer avec les clients
  + Envoi progressif des résultats
  - Complexité : état de la connexion, reconnexion, reprise, ordre des messages
  - Sécurité : authentification en continu, contrôle de fin de communication
  - Difficile à tester
- Transports : WebSocket, Server-Sent Events (SSE), Long-polling, etc.
- Cadriciels : SignalR (.Net), Socket.IO (NodeJS)

Résumé

Approche	Type com.	Couplage	Performance	Scalabilité	Sécurité	Résilience	Cas d'usage typiques	Limites / risques
Fichiers (batch)	Asynchrone	Faible (format partagé)	Élevée en lot	Complexe (fenêtres, orchestration)	Variable (transport/stockage)	Naturellement asynchrone	Import/export périodiques, intégrations legacy, EDI simple	Pas temps réel, schémas fragiles, traçabilité faible
File de messages (queue)	Asynchrone	Faible	Élevée en lot	Bonne (workers parallèles)	Bonne	Naturellement asynchrone ACK/NACK	Traitements 1→1, tâches lourdes différées	Un seul consommateur par message, versioning formats
Pub/Sub	Asynchrone	Très faible	Élevée en lot	Excellente (n consommateurs)	Bonne	Naturellement asynchrone ACK/NACK, replays (selon broker)	Événements de domaine, broadcast de changements	Monitoring/observabilité plus complexes
Accès direct BD	Synchrone	Très fort	Très élevée	Difficile	Risquée (contourne règles métier)	À la charge du client	Lecture analytique interne, migration ponctuelle	Surcharges, sécurité/traçabilité faibles, couplage dur
RPC (SOAP/gRPC/JSON-RPC)	Synchrone	Contractuel	Bonne	Bonne	Bonne	À implémenter côté client	Microservices orientés opérations, logique métier	Contrats stricts, versionnage à gérer
REST (par ressources)	Synchrone	Contractuel léger	Bonne	Bonne	Bonne	À implémenter côté client	APIs web & mobiles, CRUD, intégration large	Sur/sous-requêtes, design des ressources délicat
GraphQL	Synchrone	Schéma fort	Bonne	Bonne	Bonne	À implémenter côté client	UIs complexes, mobiles, agrégation de sources	Requêtes coûteuses si non bornées, gouvernance requise
Temps interactif (push/bidirectionnel)	Synchrone	Contractuel (canaux/hubs)	Très bonne	Moyenne	Bonne	Reconnexion, heartbeats, reprise d'offset	Chat, co-édition, dashboards live, notifications, streaming IA	Complexité (état, ordre, backpressure), **sticky sessions**, tests/monitoring plus difficiles