

09.Services Web

10 décembre 2025

Développement web il3

Service web / A.P.I.

HE-Arc (DGR) 2025

Applications distribuées

- Motivation : répartir l'exécution sur plusieurs machines
 - Principe : Les composants/services communiquent par le réseau
 - Problèmes : Hétérogénéité systèmes, langages, ...
 - Solution : Protocole générique, abstraction différences
 - Exemples : RPC, RMI (java), CORBA, DCOM (MS)
- Utiliser les technologies du web, comme HTTP et XML :
 - indépendantes de la plateforme, éprouvées, largement utilisées
- Système distribué importance de l'architecture :
 - orientée ressource ¹ : atome : ressource (donnée) : REST
 - orientée service ² : atome : service (traitement) : RPC (SOAP)

Service web / API

- 2 visions :
 - Utiliser les technos web pour développer des applis distribuées
 - Accès pour une application aux services offerts aux humains
- Service web = webapp pour une autre application :
 - Webapps : pour humains, via un navigateur (HTTP + HTML)

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Resource-oriented_architecture

2. https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_orient%C3%A9e_services

- Services web : aux autres applications (HTTP + XML/JSON)
- Exemples :
 - Applications distribuées³ pour l'entreprise
 - Mashups⁴ d'applications web (exemples⁵)
 - Applications Facebook, API Google⁶
 - IFTTT⁷
- Consommer un service web ≠ Créer un service web

SOAP

- AVANT : Simple Object Access Protocol (obsolète)
- Evolution de XML-RPC, format XML d'envoi de messages
- Architecture Orientée Service (SOA)
- Indépendant du langage et de la plateforme
- Recommandation du w3c depuis 2003
- SOAP = abus de langage, service web WS-* est plus exact
- Spécifications WS-*⁸ :
 - spécifications liées aux différents aspects des services web
 - pour déployer un WS : au minimum SOAP + WSDL + UDDI

SOAP

- Structure d'un message SOAP
 - Enveloppe, Entête, Corps, Erreurs
- Squelette :

```
<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope
  xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"
  soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2001/12/soap-encoding">
  <soap:Header> ... </soap:Header>
  <soap:Body> ...
    <soap:Fault> ... </soap:Fault>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

-
3. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/Concept_WS.jpg
 4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Mashup_\(web_application_hybrid\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Mashup_(web_application_hybrid))
 5. <https://science.howstuffworks.com/innovation/repurposed-inventions/5-web-mashups.htm>
 6. <https://developers.google.com/apis-explorer/>
 7. <https://ifttt.com/>
 8. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_web_service_specifications

SOAP

- Exemple ⁹ requête/réponse
- Créer un service web WS (SOAP) nécessite WSDL et UDDI :
 - SOAP : Echange de messages XML sur le réseau
 - WSDL : Web Service Description Language
 - UDDI : Universal Description, Discovery and Integration
- WSDL : Description des interfaces des web services
- UDDI : Découverte et inscription aux services web
 - annuaire d'informations sur les services web
 - annuaire d'interfaces de services web décrites en WSDL
- Tutorial WSDL/UDDI w3schools ¹⁰

REST : REpresentational State Transfer

- Style d'architecture sur lequel a été bâti le web
- Architecture Orientée Ressource (ROA)
- Chapitre 5 de la thèse ¹¹ de Roy T. Fielding ¹² (fr ¹³), 2000
- Architecture REST est définie par 6 contraintes architecturales :
 - Client / Serveur
 - Sans état (pour le serveur)
 - Avec mise en cache
 - En couches
 - Avec code à la demande (optionnel : envoi de JS au client)
 - **Interface uniforme**

REST : Interface Uniforme

- Parmi les 6 contraintes ¹⁴, l'*interface uniforme* :
 - Les composants (clients, serveurs, proxies...) communiquent avec une interface générique (et non une API spécifique à chaque serveur) : HTTP (verbes, URI, codes de réponse, entêtes, ...)
- L'*interface uniforme* est, elle-même, définie par 4 contraintes
 - Identification des *ressources* (URI)

9. https://www.w3schools.com/xml/xml_soap.asp

10. https://www.w3schools.com/xml/xml_wsd.asp

11. <https://web.archive.org/web/20251011130223/https://ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>

12. https://fr.wikipedia.org/wiki/Roy_Fielding

13. <https://opikanoba.org/tr/fielding/rest/>

14. https://fr.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer

- Manipulation des *ressources* par des *représentations* (MIME types ¹⁵)
- Messages autodescriptifs (entêtes/réponses HTTP)
- Hypermédia comme moteur de l'état de l'application (liens)
- *Ressource* : information ou moyen d'accès (abstrait)
 - ex. : météo du jour, adresse, article à un blog, ...
- *Représentation* : forme donnée à la ressource
 - ex. : text/html, application/pdf, image/png, application/rss+xml, audio/mpeg, ...

REST concrètement

- Principes
 - Identifier les ressources avec des URI (noms)
 - Actions déterminées par des méthodes HTTP (verbes)
 - GET : READ (sûre)
 - POST : CREATE
 - PUT, PATCH : UPDATE (idempotente)
 - DELETE : DELETE (idempotente)
 - Les liens hypertextes permettent de changer d'état : navigation
 - Les types MIME déterminent la représentation de la ressource
- Rappel
 - Sûreté : Etat de la ressource (contenu) inchangé
 - Idempotence : plusieurs appels donnent le même résultat

REST : exemples

- L'appel d'une ressource avec des verbes différents produira un résultat différent :

Effet	Route	Verbe	URI (ressource)	Description
C R	Index	GET	/blogs	Affiche la liste
	New	GET	/blog/new	Affiche formulaire création
	Create	POST	/blogs	Création en DB, puis redirection
U D	Show	GET	/blogs/42	Affiche le blog 42
	Edit	GET	/blogs/42/edit	Formulaire édition blog 42
	Update	PUT	/blogs/42	MAJ en DB blog 42
	Destroy	DELETE	/blogs/42	Suppression ne DB blog 42

- Laravel, Django, Rails, ... sont RESTful!

15. <https://mimetype.io/all-types>

Niveaux de maturité de Richardson ¹⁶

- 0 : Plain Old Xml (POX)
 - Utilisation de HTTP pour faire du RPC
- 1 : Ressources
 - Ressources identifiées par URI
- 2 : Verbes HTTP
 - Respect des propriétés des verbes HTTP
- 3 : Hypertext As The Engine Of Application State (HATEOAS)
 - Les états suivants sont documentés dans la réponse (<link>)

REpresentational State Transfer

- **Representational**
 - On ne manipule pas directement les ressources, mais des *représentations* de ces ressources
- **State**
 - L'état de l'application côté **client** qui *représente* une ressource
 - Changement d'état en suivant des liens hypertextes (requêtes HTTP)
- **Transfer**
 - Chaque réponse aux requêtes **transfère** une nouvelle représentation
- REST
 - Client/Serveur
 - L'état de l'application est gérée par le client
 - Ressources manipulées avec des représentations (MIME Types ¹⁷)
 - Hypermedia (liens) pour changer d'état

SOAP vs REST

- SOAP (WS-*)
 - hérité du monde de l'entreprise
 - plus de code pour manipuler la requête et générer la réponse
 - plus flexible, extensible (namespace)
 - valider requêtes depuis WDSL
 - nécessité d'un framework (ex : nuSOAP en PHP)
- REST
 - hérité du web
 - plus facile et rapide à utiliser

16. <https://martinfowler.com/articles/richardsonMaturityModel.html>

17. <https://mimetype.io/all-types>

- plus lisible et plus compact
- maintenance plus facile
- meilleure tolérance aux pannes

Pour aller plus loin...

- Références
 - SOAP ¹⁸, WSDL ¹⁹, REST ²⁰
 - Des services web RESTful ²¹, Une apologie de REST ²² (recommandés)
 - REST et architectures orientées service ²³, Présentation ROA ²⁴
 - The RESTful cookbook ²⁵, How important is HATEOAS ²⁶ (stack overflow)
- Exemples de services web :
 - Google ²⁷, Yahoo ²⁸, Flickr ²⁹, Twitter ³⁰, Spotify ³¹...
 - APIary ³² : Aide au design d'une API REST
 - Tests : Postman, Hoppscotch ³³, Ping-API ³⁴, autres ³⁵
- GraphQL ³⁶
 - Requête envoyée à un endpoint unique, le client décrit la forme de la réponse (JSON)
 - Initiative Facebook, ex : Github ³⁷.

Sources

-
18. <https://www.w3.org/TR/soap/>
 19. <https://www.w3.org/2002/ws/desc/>
 20. <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>
 21. <https://larlet.fr/david/biologeek/archives/20070629-architecture-orientee-ressource-pour-faire-des-services-web-restful/>
 22. <https://web.archive.org/web/20160310205502/http://home.ccil.org/~cowan/restws.pdf>
 23. <https://www.figer.com/Publications/SOA.htm>
 24. <https://fr.slideshare.net/samijaber/symposium-dng-2008-roa>
 25. <https://restcookbook.com/>
 26. <https://stackoverflow.com/questions/20335967/how-useful-important-is-rest-hateoas-maturity-level-3>
 27. <https://developers.google.com/products/>
 28. <https://developer.yahoo.com/everything.html>
 29. <https://www.flickr.com/services/api/>
 30. <https://dev.twitter.com/overview/api>
 31. <https://developer.spotify.com/>
 32. <https://apiary.io/>
 33. <https://hoppscotch.io/>
 34. <https://ping-api.com/>
 35. <https://testsigma.com/blog/postman-alternatives/>
 36. <http://graphql.org/>
 37. <https://docs.github.com/fr/graphql>