
Web Services

IBM i serveur de Web Services REST/SQL

Services basés sur SQL

- Il est désormais possible d'exposer des services web REST (uniquement) dont l'implémentation est SQL
- **Nécessite**
 - 7.4, de base
 - 7.3 : SF99722 niveau 19
- **Objectif**
 - Exposer des données stockées dans DB2
 - Permet également de retourner des BLOB (données binaires)

Déploiement

➤ Pour le type de service REST

- choisir l'implémentation *SQL

Deploy New Service
Specify Web service type - Step 1 of 9

Welcome to the Deploy New Service wizard. This wizard helps you specify the type of Web service that are based on the SOAP protocol. A REST-based Web service is based on the REST protocol.

Specify Web service type:

Specify Web service implementation:

➤ Pas de changement pour l'indentification du service

Deploy New Service
Specify Name for Service - Step 2 of 8

The Web service to be externalized is a resource. The URI path template identifies matching patterns for incoming requests.

Resource name:

Service description:

URI path template: e.g. /temperature, /temperature/{temp:\d+}

Déploiement

➤ Réglage des propriétés SQL

Deploy New Service

Specify Database Properties - Step 3 of 8

Specify database properties that will be used to process SQL statements: ?

Database system:	<input type="text" value="localhost"/>	<input type="button" value="or..."/>
Default schema:	<input type="text" value="ITEMPS"/>	<input type="button" value="or..."/>
Naming convention:	<input type="text" value="*SQL"/>	
Library list:	<input type="text" value="ITEMPS,*LIBL,NB"/>	

- Database system

Base de données sur laquelle effectuer les requêtes

- Default Schema

Bibliothèque par défaut

- Naming convention

Convention d'appellation *SQL (.) ou *SYS (/)

- Library List

Liste de bibliothèque, séparée par des virgules ou des espaces

Vous pouvez indiquer *LIBL et compléter avec des bibliothèques avant/après (utiliser des « , » dans ce cas, l'espace ne fonctionne pas)

*LIBL : *JOBDD associée au user serveur ou services

Déploiement

- Attention, ces valeurs sont liées et définissent la résolution des objets ou fonctions non qualifiées

Avec *SQL et « Default schema » = *LIBL

– La bibliothèque par défaut sera la 1^{ère} bibliothèque de « Library list » qui n'est pas *LIBL. A défaut, ce sera le profil utilisateur

Avec *SYS et « Default schema » = *LIBL

– Pas de bibliothèque par défaut, utilisation de la liste de bibliothèque (via la JOBD)

Déploiement

➤ Ajouter vos méthodes

- Cliquer sur « Add »

Deploy New Service

Specify SQL Statements - Step 4 of 8

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
There are no entries for this table.			

- Entrer un nom de procédure et l'instruction SQL correspondante

Deploy New Service

Specify SQL Statements - Step 4 of 8

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="version"/>	<pre><u>select</u> '1.2' <u>from</u> <u>sysibm.sysdummy1</u></pre>		

Déploiement

➤ Définition des méthodes/opérations

- Pour utiliser des variables (valeurs en entrée du service)
Utiliser le marqueur de paramètre « ? »

Deploy New Service

Specify SQL Statements - Step 4 of 8

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input type="checkbox"/>	version	select '1.2' from sysibm.sysdummy1		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="ticket"/>	<input type="text" value="select * from itemps.STE_TICKET where numticket = ?"/>		

La syntaxe de la requête est contrôlée lorsque vous cliquez sur « Continue » ou « Add »

- Syntaxe
- Existence de la table, des colonnes ...

Déploiement

➤ Définition des méthodes/opérations

- Vous pouvez donner un nom à chaque paramètre

The screenshot shows a query editor interface. At the top left, there is a checkbox and the text 'ticketsParDate'. To its right is a text area containing the SQL query: `select * from STF_TICKET where dateouv >= ? and datreso <= ?`. Below the query, there are two input fields: the first contains 'ouverture' and the second contains 'resolution'. Both of these input fields are enclosed in red rectangular boxes. To the right of these input fields, the text 'input' appears twice, once for each parameter. Further to the right, there are two 'DATE' labels, each enclosed in a red rectangular box, indicating the data type for the parameters.

- L'outil détecte le type des colonnes et l'utilisation des paramètres

Déploiement

- Définition des méthodes/opérations
 - Pour chacune des méthodes, régler les paramètres

Deploy New Service

Specify SQL Information - Step 5 of 8

Customize how each procedure will process SQL statements. For query statements, this includes

Procedure name: version
SQL Statement: select '1.2' from sysibm.sysdummy1

SQL result type: Single-row result set ▼
Trim mode for output fields: Both ▼

SQL state information in response: On errors ▼
Treat warnings as SQL Errors: Yes ▼

User-defined error message:

HTTP status code on SQL success: 200 or... ▼
HTTP status code on SQL failure: 500 or... ▼

Deploy New Service

Specify SQL Information - Step 5 of 8

Customize how each procedure will process SQL statements. For query statements, this includes

Procedure name: ticket
SQL Statement: select * from STF_TICKET where numticket = ?

SQL result type: Single-row result set ▼
Trim mode for output fields: Both ▼

SQL state information in response: Always ▼
Treat warnings as SQL Errors: No ▼

User-defined error message:

Erreur lors de l'accès au ticket

HTTP status code on SQL success: 200 or... ▼
HTTP status code on SQL failure: 404 or... ▼

Déploiement

➤ Définition des méthodes/opérations (suite)

SQL result type

- Multi-row result set : plusieurs lignes résultat. Retourne un document XML ou un tableau JSON
- Single-row result set : une seule ligne résultat. Retourne un document XML ou objet JSON
- Media resource : retourne des données sans transformation. Par exemple des données binaires (pdf, image ...)

Trim mode for output fields : suppressions des blancs

- Trailing : gauche
- Leading : droite
- Both : gauche et droite
- None : pas de suppression des blancs
- Ignoré pour type de résultat “Media Resource”

Déploiement

➤ Définition des méthodes/opérations (suite)

SQL state information in response : indique si le SQLState doit être inclus dans la réponse

- Never : non
- Always : oui. Ignoré pour “Media resource” lorsque la requête aboutie
- On errors : seulement lorsque la requête n’aboutie pas

Treat warnings as SQL Errors : gère les warnings comme des erreurs

- No : ne pas traiter les warnings SQL
- Yes : les warnings SQL provoquent des erreurs SQL

User-defined error message

- Personnaliser le message d’erreur

Déploiement

➤ Définition des méthodes/opérations (suite)

HTTP status code on SQL success

- Personnaliser le code HTTP renvoyé en cas de succès (classe 200)
- Défaut = 200 (OK)

HTTP status code on SQL failure

- Personnaliser le code HTTP renvoyé en cas d'erreur.
- Défaut = 500 (Erreur interne)

Déploiement

➤ Définition des méthodes/opérations

- Pas de changement ici : faites correspondre vos paramètres en fonction des options choisies dans « Input source »

Deploy New Service

Specify Resource Method Information - Step 6 of 8

Procedures are mapped to resource methods. Each resource method needs to be defined to handle client requests by mapping an HTTP request me

Procedure name: ticket

URI path template for resource: /

HTTP request method: GET

URI path template for method: /ticket/{numticket} or...

HTTP header information:

Allowed input media types: *ALL or...

Returned output media types: *JSON

Whether to wrap input parameters:

- Wrap input parameters
- Do not wrap input parameters

Input parameter mappings:

Parameter name	Data type	Input source	Identifier	Default Value
noticket	CHAR	*PATH_PARAM	numticket	*NONE or...

Déploiement

➤ Définition des méthodes/opérations

- HTTP request method: GET / PUT / DELETE / POST
- URI path template for method: URI correspondant à la méthode
- HTTP header information: informations que la requête doit renvoyer
- Allowed input media types: type de valeur attendue en entrée
*ALL, *XML, *JSON, *XML/*JSON
- Returned output media types: type de valeur renvoyée en sortie
*XML, *JSON, *XML/*JSON, *HTML, *XML/*JSON/*HTML
Si le type de resultat est « Media Resource », vous pouvez indiquer un type ou plusieurs types spécifiques

Déploiement

- Utilisateur pour l'exécution du service
 - Pas de changement ici

Deploy New Service
Specify User ID for this Service - Step 7 of 8

The service requires an IBM i user ID to run the Web service business logic. The

Specify User ID for this Service: ?

Use **server's** user ID

Specify an **existing** user ID

User ID:

Update the server's user ID to have *USE authority to this user ID.

Use **authenticated** user ID

Re-déploiement

- **Nécessite d'arrêter le service**
 - Vous permet de modifier les paramètres du service
 - Ajouter/supprimer des opérations

- **Si vous indiquez un nom de service différent**
 - Création d'un nouveau service (l'ancien est conservé) !

Appel des services

➤ Par exemple, service « version »

- Nom de ressource : vrs

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input type="checkbox"/> pversion	select '1.2' as release from sysibm.sysdummy1		

➤ Appel

- `http://nom_partition:10032/web/services/vrs`

```
1 {
2   "vrs_Pversion_R": {
3     "RELEASE": "1.2"
4   }
5 }
```

- Si la colonne n'est pas renommée

```
1 {
2   "version_Version_R": {
3     "00001": "1.2"
4   }
5 }
```

- Pour les minuscules :

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

Procedure name	SQL statement/Parameter name
<input type="checkbox"/> pversion	select '1.2' as "release" from sysibm.sysdummy1

```
1 {
2   "vrs_Pversion_R": {
3     "release": "1.2"
4   }
5 }
```

Résultat : 1 seule ligne

XML	JSON
<pre><vrsResult> <vrs_Pversion_R> <release>1.2</release> </vrs_Pversion_R> </vrsResult></pre>	<pre>{ "vrs_Pversion_R": { "release": "1.2" } }</pre>

- **vrs** : nom de service/ressource
- **Pversion** : nom procédure/méthode (la 1^{ère} lettre est en minuscule dans le nom de la méthode)
- **R** : Result, sous-niveau
- « **release** » : nom de la colonne dans le result-sets SQL

Résultat : plusieurs lignes

XML	JSON
<pre><ticketsResult> <tickets_Liste_R> <tickets_Liste_RR> <NUMTICKET>C-000111</NUMTICKET> ... </tickets_Liste_RR> </tickets_Liste_R> </ticketsResult></pre>	<pre>{ "tickets_Liste_R": [{ "NUMTICKET": "C-000111", ... }] }</pre>

- **tickets** : nom de service/ressource
- **Liste** : nom procédure/méthode (la 1^{ère} lettre est en minuscule dans le nom de la méthode)
- **R/RR** : Result, sous-niveau
- « **NUMTICKET** » : nom de la colonne dans le result-sets SQL

Résultat : HTML

➤ Un seule ligne :

vrs_Pversion_R

release

1.2

➤ Multilignes

tickets_Liste_R

NUMTICKET	TYPREQUETE	TITRTICKET	DATEOUV	DATRESO	DATFERM
C-000111	Change	a completer	2018-05-29	9999-12-31	9999-12-31
C-000136	Change	Calcul dimensions CHOP	2018-01-01	9999-12-31	9999-12-31

SQLState

- Vous pouvez demander à obtenir les informations sur l'état SQL

SQL state information in response:

Treat warnings as SQL Errors:

User-defined error message:

- N'est renseignée qu'en cas d'erreur, même avec « always »

Structure présente mais valeurs à null

- XML

```
<rechercheResult>
  <SQLStateInfo>
    <rowsAffectedCounts/>
    <SQLError/>
    <SQLWarnings/>
  </SQLStateInfo>
  <recherche_List_R>
    <recherche_List_RR>
```

- JSON

```
{
  "SQLStateInfo": {
    "rowsAffectedCounts": null,
    "SQLError": null,
    "SQLWarnings": null
  },
  "recherche_List_R": [
```

SQLStateInfo

SQLState	SQLCode	message
00000	0	

recherche_List_R

NUMTICKET	TYPREQUETE	
-----------	------------	--

- HTML

SQLState

➤ Avec des erreurs

- Informations usuelles (SQLCODE, SQLSTATE, message)

```
{
  "SQLStateInfo": {
    "rowsAffectedCounts": null,
    "SQLError": {
      "SQLState": "57033",
      "SQLCode": -913,
      "message": "[SQL0913] Ligne ou objet STF_TICKET de NB type *FILE en cours d'utilisation."
    },
    "SQLWarnings": null
  }
}
```

- Vous pouvez personnaliser le message

SQL state information in response:

On errors ▾

Treat warnings as SQL Errors:

No ▾

User-defined error message:

Erreur lors de 1 acces aux tickets

```
{
  "SQLStateInfo": {
    "rowsAffectedCounts": null,
    "SQLError": {
      "SQLState": "57033",
      "SQLCode": -913,
      "message": "Erreur lors de 1 acces aux tickets"
    },
    "SQLWarnings": null
  }
}
```

Syntaxes

- Il est possible de faire une requête autre que SELECT
- Les syntaxes suivantes sont supportées
 - VALUES
 - CALL procedure()
 - Utilisation de fonction utilisateur (UDF / UDTF)

- **VALUES**

- Retourne

```
{  
  "values_Version_R": {  
    "00001": "1.2"  
  }  
}
```

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input type="checkbox"/>	version	values '1.2'		


Syntaxes : fonctions SQL


- Vous pouvez utiliser des fonctions SQL dans vos requêtes
 - Mais impossible d'utiliser des paramètres dans des fonctions standard du langage

Deploy New Service

Specify SQL Statements - Step 4 of 8

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input checked="" type="checkbox"/> 	<input type="text" value="trim"/>	<pre>select trim(?) from sysibm.sysdummy1</pre>		

Error: ZUI_54420: Invalid SQL statement: [SQL0418] Utilisation incorrecte d'un marqueur de paramètre ou de la valeur NULL. 

Syntaxes : VALUES et fonctions UDF

➤ Usage de fonctions dans VALUES

Deploy New Service

Specify SQL Statements - Step 4 of 8

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input type="checkbox"/>	get	values get_blob_from_file(?)		
		fichier	input	VARCHAR
<input type="checkbox"/>	select	select get_blob_from_file(?) from sysibm.sysdummy1		
		fichier	input	VARCHAR

Add

Remove All

- Pour les UDF, possibilités d'utiliser des paramètres
- **Remarque** : les UDF sont décrites dans le catalogue DB2 (cf qsys2/sysfuncs)

Syntaxe : procédure cataloguée

- Possibilité d'appeler une proc stock
 - L'outil reconnaît les noms et types de paramètres dans le catalogue

Deploy New Service

Specify SQL Statements - Step 4 of 8

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="qcmdexc"/>	<input type="text" value="call qsys2.qcmdexc(?)"/>		
		COMMAND	input	VARCHAR

Add

Remove

Remove All

Continue

Insert from example

Syntaxe : procédure cataloguée

➤ Exemple en POST :

POST /web/services/call HTTP/1.1

Host: neptune:10032

Accept: application/json

Content-Type: application/x-www-form-urlencoded

Content-Length: 64

command=SNDDMSG+MSG('Appel+via+WS')+TOUSR(NB)

Messages

```
File d'attente : NB
Bibliothèque : QUSRSYS
Gravité . . . . : 00
Répondez (s'il y a lieu), puis appuyez sur ENTREE.
De . . . . : NB 30/07/19 09:37:01
Appel via WS
```

Programme	: *DSPMSG	Système	: NEPTUNE
Bibliothèque . .	:		
Mode de réception	: *NOTIFY		

Syntaxe : procédure cataloguée

- Body réponse : vide
 - Si pas de result-sets ou de paramètre en sortie
- Sauf à indiquer systématiquement SQLState

```
{  
  "SQLStateInfo": {  
    "rowsAffectedCounts": "[0]",  
    "SQLError": null,  
    "SQLWarnings": null  
  }  
}
```

INSERT

➤ Pour utiliser INSERT

- Vous devez spécifier l'ensemble des valeurs nécessaires

Deploy New Service

Specify SQL Statements - Step 4 of 8

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input type="checkbox"/>	creer	insert into stf_temps values(?, ?, current date, ?)		
		agent	input	CHAR
		ticket	input	CHAR
		nbheure	input	TIME

Deploy New Service

Specify SQL Information - Step 5 of 8

Customize how each procedure will process SQL statements. For query statements, this includes the type of result sets that may be returned and how pa

Procedure name: creer

SQL Statement: insert into stf_temps values(?, ?, current date, ?)

SQL result type:

Trim mode for output fields:

SQL state information in response:

Treat warnings as SQL Errors:

INSERT

- Puis indiquer la source des valeurs

Deploy New Service

Specify Resource Method Information - Step 6 of 8

Procedures are mapped to resource methods. Each resource method needs to be defined to handle client requests by mapping an HTTP request method to a

Procedure name:

URI path template for resource:

HTTP request method:

URI path template for method: or...

HTTP header information:

Allowed input media types: or...

Returned output media types:

Whether to wrap input parameters:

Wrap input parameters

Do not wrap input parameters

Input parameter mappings:

Parameter name	Data type	Input source	Identifier	Default Value
agent	CHAR	<input type="text" value="*FORM_PARAM"/>	<input type="text" value="agent"/>	<input type="text" value="*NONE"/> or... <input type="text"/>
ticket	CHAR	<input type="text" value="*FORM_PARAM"/>	<input type="text" value="ticket"/>	<input type="text" value="*NONE"/> or... <input type="text"/>
nbheure	TIME	<input type="text" value="*FORM_PARAM"/>	<input type="text" value="heure"/>	<input type="text" value="*NONE"/> or... <input type="text"/>

INSERT

➤ Exemple d'appel

```
POST /web/services/itemps?agent=User iTemps& ticket=R-000136& heure=02:30:00 HTTP/1.1
```

```
Host: neptune:10032
```

```
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
```

```
Accept: */*
```

```
Content-Length:
```

○ Résultat dans la BD :

AGENTITOP	NOTICKET	DATSAISIE	NBRHEURE
User iTemps	R-000136	2019-08-01	02.30.00

Données binaires

➤ Vous pouvez retourner des binaires stockées dans vos tables

- Sous forme de BLOB

Specify SQL statements that will be externalized as a Web service: ?

	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="get"/>	<pre>select valeur from ressources where nom = ?</pre>		
		<input type="text" value="nomrsc"/>	input	VARCHAR

- Pour Media Ressource, seule la 1ère colonne du result-sets est retournée

Deploy New Service

Specify SQL Information - Step 5 of 8

Customize how each procedure will process SQL statements. For query statements, thi

Procedure name:

SQL Statement:

SQL result type:

Trim mode for output fields:

Données binaires

- Vous devez indiquer le type de données en retour
 - 1 seul type pris en compte
 - Si vous en indiquez plusieurs, seule la 1^{ère} valeur est prise en compte

Deploy New Service

Specify Resource Method Information - Step 6 of 8

Procedures are mapped to resource methods. Each resource method needs to be defined to handle client requests by mapping an HTTP request

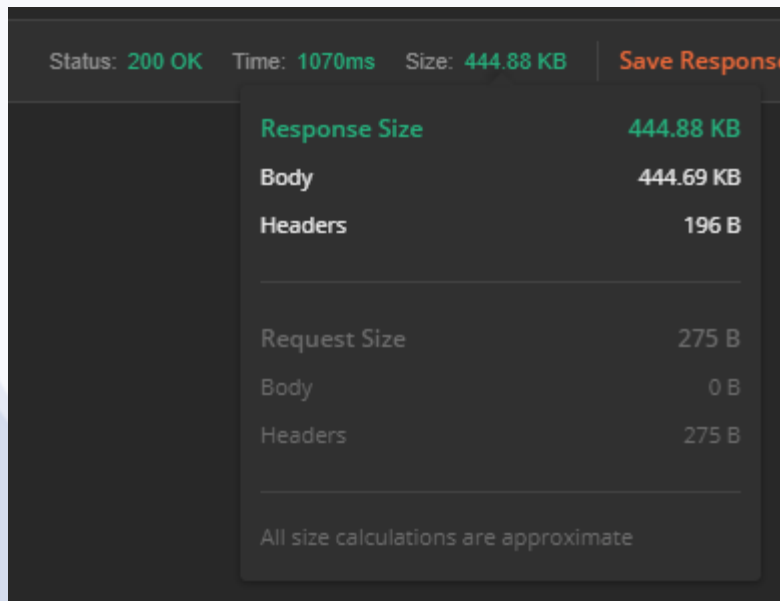
Procedure name:	get
URI path template for resource:	/
HTTP request method:	GET ▼
URI path template for method:	{nom} ⓘ or... ▼
HTTP header information:	<input type="text"/>
Allowed input media types:	*ALL or... ▼
Returned output media types:	application/pdf, image/jpg or... ▼
Whether to wrap input parameters:	

Données binaires

➤ Exemple d'appel

`http://nomIBMi:port/web/services/bin/?nom=/home/NB/ressources/datainto.pdf`

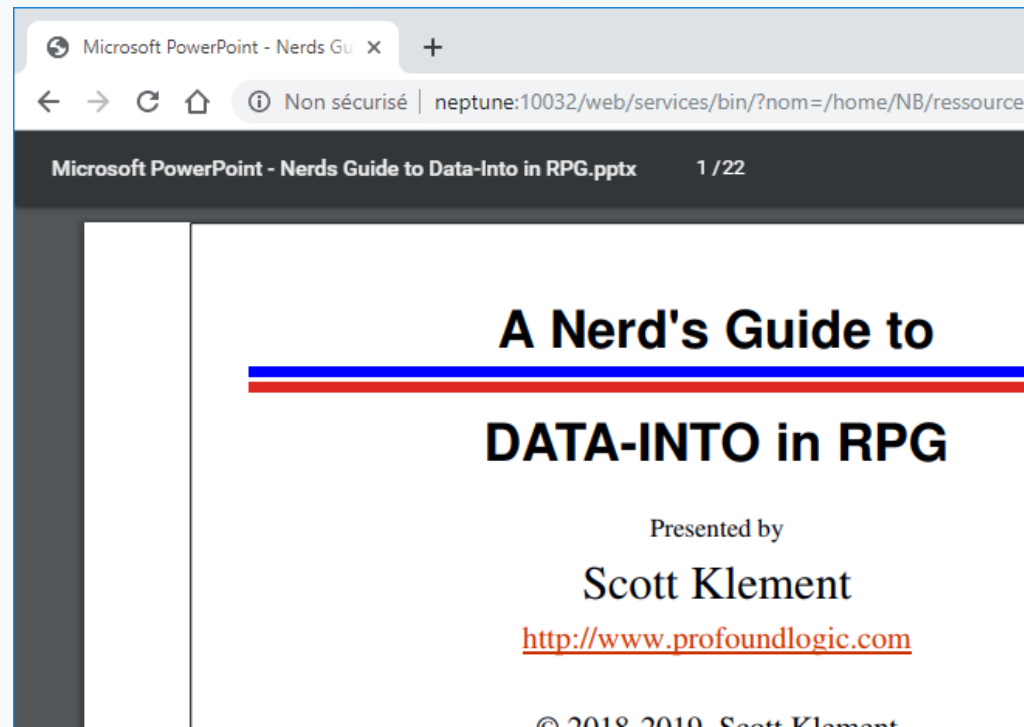
Avec Postman



Postman interface showing response details for a 200 OK status. The response size is 444.88 KB. The body size is 444.69 KB, and the headers size is 196 B. The request size is 275 B, with a body size of 0 B and headers size of 275 B. A note at the bottom states: "All size calculations are approximate".

Category	Size
Status	200 OK
Time	1070ms
Size	444.88 KB
Response Size	444.88 KB
Body	444.69 KB
Headers	196 B
Request Size	275 B
Body	0 B
Headers	275 B

Dans un navigateur



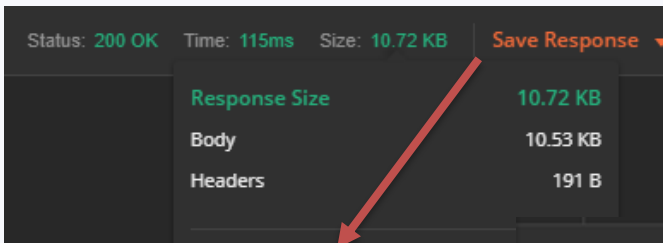
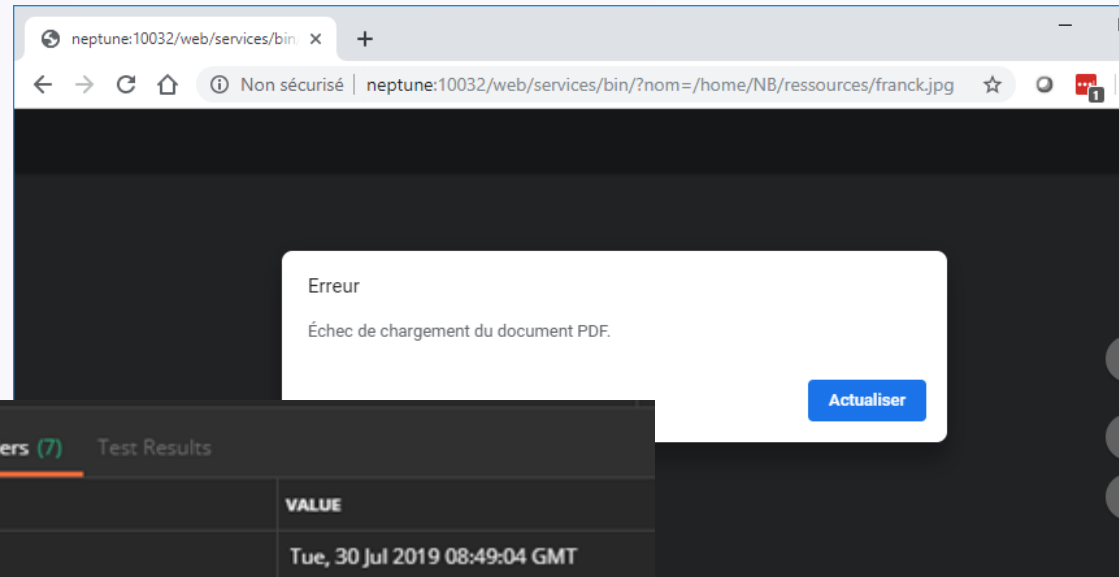
Browser screenshot showing a PowerPoint slide titled "A Nerd's Guide to DATA-INTO in RPG". The slide is presented by Scott Klement, with a link to <http://www.profoundlogic.com>. The browser address bar shows the URL: `neptune:10032/web/services/bin/?nom=/home/NB/ressource`. The slide content includes a title, a subtitle, and a presenter name with a link. The footer of the slide is partially visible, showing copyright information for 2018 and 2019.

Données binaires

➤ Exemple avec une image

- Erreur depuis le navigateur : le service renvoie les données mais indique un type de document `application/pdf`

- Avec Postman

A screenshot of the Postman "Headers" tab. The table lists various headers and their values. The "Content-Type" header is highlighted with a red box and contains the value "application/pdf".

KEY	VALUE
Date	Tue, 30 Jul 2019 08:49:04 GMT
Server	Apache
X-Powered-By	IBM i
Content-Length	10784
Connection	close
Options that are desired for the connection	application/pdf
Content-Language	fr-FR

Données binaires

➤ Image

- Avec le bon paramétrage

Deploy New Service

Specify Resource Method Information - Step 6 of 8

Procedures are mapped to resource methods. Each resource method needs to be defined to handle client requests.

Procedure name:	franck		
URI path template for resource:	/		
HTTP request method:	GET ▼		
URI path template for method:	*NONE ⓘ	or...	▼
HTTP header information:	<input type="text"/>		
Allowed input media types:	*ALL	or...	▼
Returned output media types:	image/jpg	or...	▼

