7 déc. 2023

Événement Online

iBelieve 2023

Présent et Futur de l'IBM i

Un événement organisé par itheis avec la participation d' IBM

ACMi CFD INNOVATION FRESCHE SOLUTIONS GAIA IBM

Avec : FRESCHE SOLUTIONS GAIA Gamma soft GROUPE HISI REMAIN M81 Resiliane evolution XCASE

Web Services/API
exposer et consommer des données par SQL

Un événement organisé par itheis avec la participation d' IBM

iBelieve 2023
Présent et Futur de l'IBM i

ACMi · CFD INNOVATION · FRESCHE SOLUTIONS · GAIA · IBM · ipls · itheis · M81 IBM i EDITOR · precisely · REMAIN SOFTWARE · resolution XCASE

Présentation

Nathanaël BONNET

IBM i depuis 1999

Expert IBM i

GAIA / VOLUBIS

Formation (débutant, perfectionnement)

Expertise IBM i

Centre de Services

IBM Champion 5 Year Milestone — Awarded through the program IBM Champion

IBM Professional Certified Developer IBM i 7.x

IBM i Community Advocate Level 3 — IBM Power Systems

GAIA VOTRE EXPERT IBM i

VOLUBIS DEVENEZ UN EXPERT

iBelieve Présent et Futur de l'IBM i

common FRANCE

MEMBER OF common EUROPE

itheis

DB2 SQL vs HTTP WS

Approche Data Centric

- Décloisonner les SI
- Circulation de la donnée

Pourquoi DB2 SQL ?

- Standard
- Puissant
- Riche fonctionnellement (TR)

Pourquoi Web Service / API web ?

- Standard
- Technologie simple (texte = agnostique)

Peut-on faire autrement ?

- Accès SQL via JDBC/ODBC/Provider .Net
- Remote command - Appel de programme

CRUD vs WS REST (RESTful)

CRUD, acronyme pour

- Create
- Read
- Update
- Delete

Opérations basiques de la BD

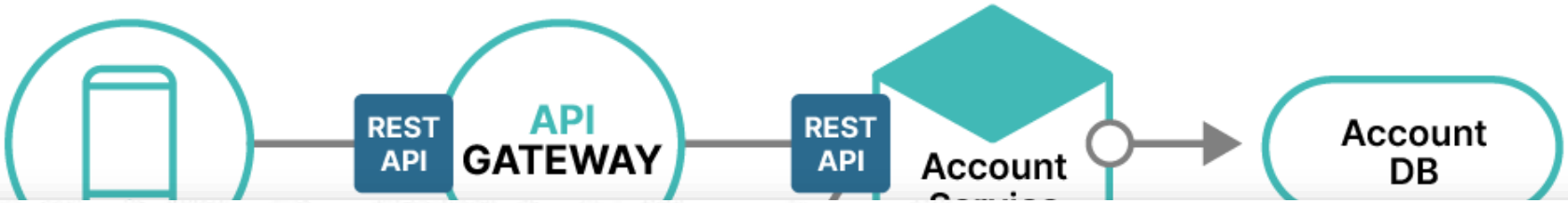
Web Service REST

(REpresentational State Transfer)

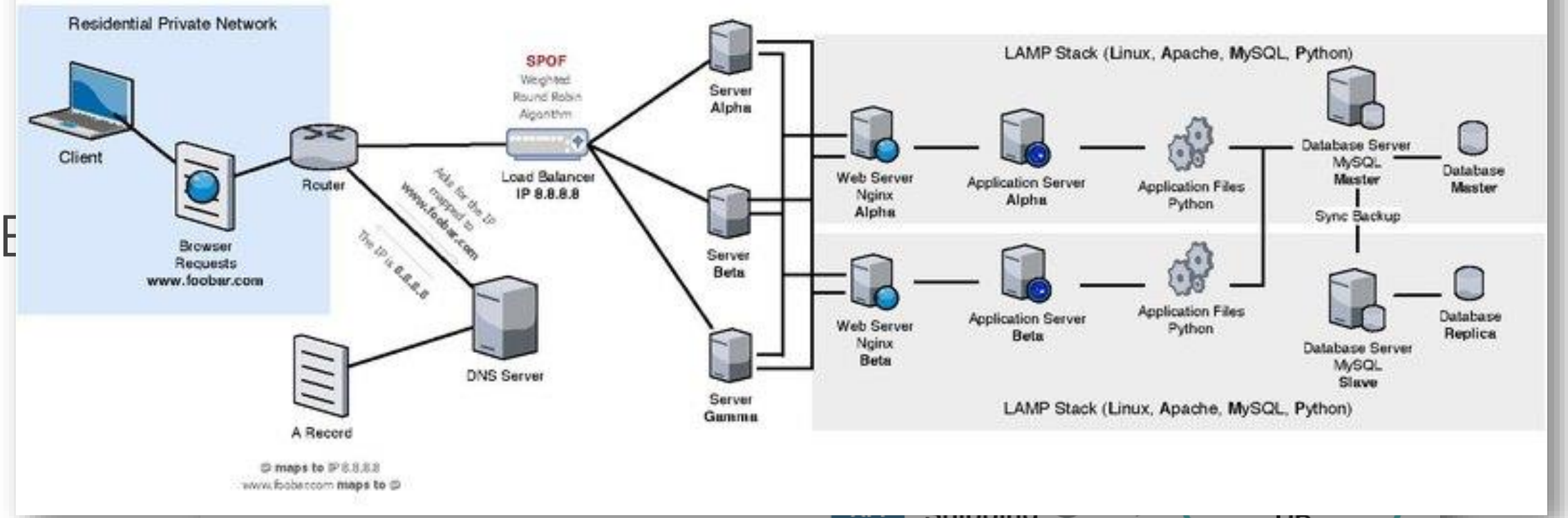
- Style d'architecture
- Basé sur HTTP
- Non limité à CRUD

CRUD	HTTP	REST
Create	POST	/api/movie
Read	GET	/api/movie/{id}
Update	PUT	/api/movie
Delete	DELETE	/api/movie/{id}

stribuée



1. Distributed Web Infrastructure



https:

Exposition

Un événement organisé par itheis avec la participation d' IBM

iBelieve 2023
Présent et Futur de l'IBM i

ACMi · CFD Innovation · Fresche Solutions · GAIA · IBM · ipls · itheis · M81 IBM i Editor · precisely · Remain Software · resolution XCASE

IWS – Integrated Web Services

Fourni par IBM

- Gratuit
- Maintenu par PTF/TR

Le serveur permet l'exposition de web services / APIs web depuis

- Des requêtes SQL
- Du code ILE (programme / programme de service)

Stack

- Java

Référence : https://www.ibm.com/support/pages/integrated-web-services-ibm-i-web-services-made-easy

Exposition SQL – 1

Exposition d'instructions SQL classiques

- SELECT
- UPDATE
- INSERT
- DELETE

En tant que Web Service

```
set current schema = ibelieve23 ;

select * from EMPLOYEE ;
select * from EMPLOYEE where empno = '000010' ;
select * from EMPLOYEE where workdept = 'A00' ;
select * from EMPLOYEE where upper(lastname) like upper('%haa%') ;

delete from employee where empno = '990010' ;
```

Exposition SQL – 1

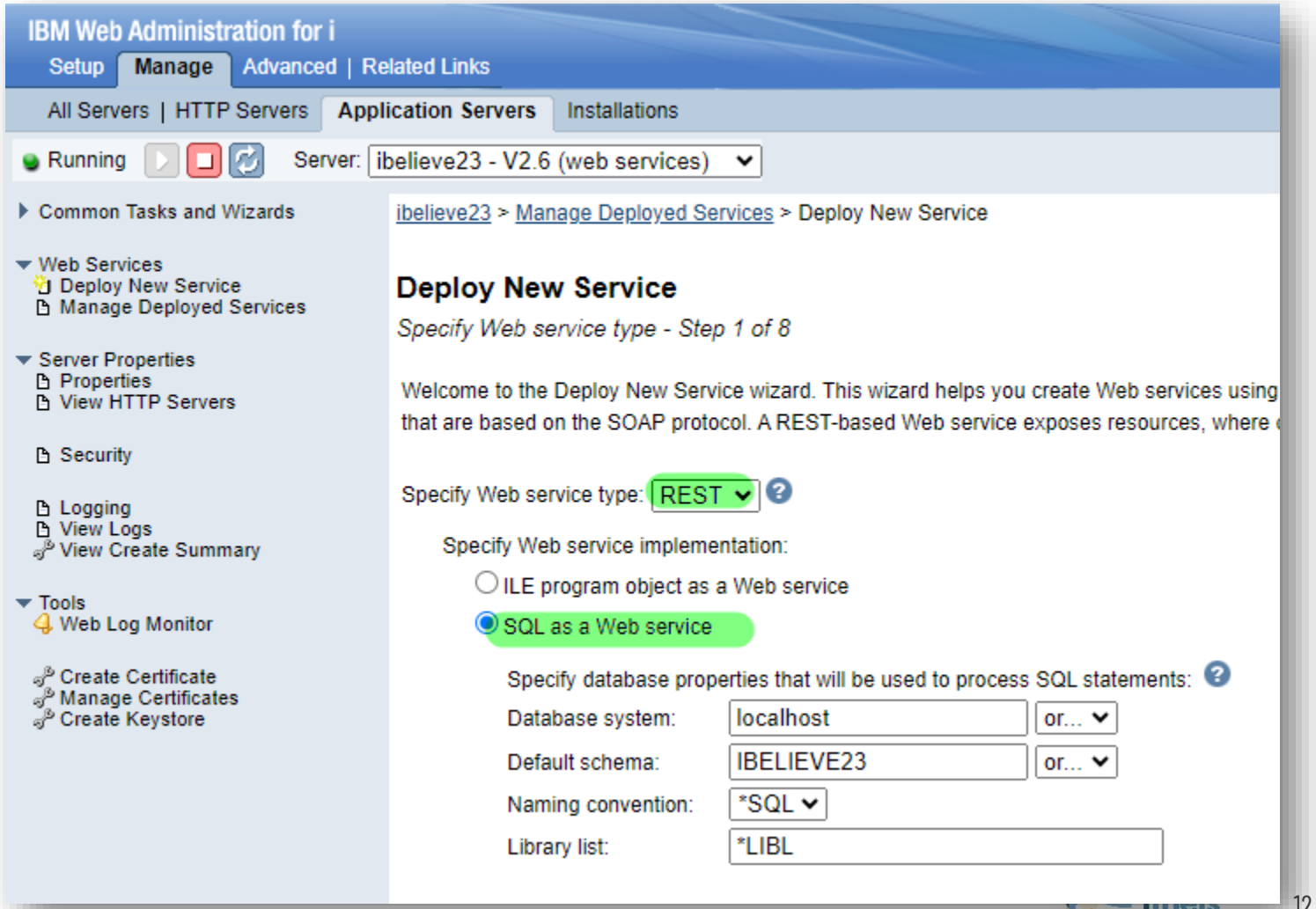
Démo

Exposition SQL – 1

1. Préparez vos instructions
   - Par exemple avec ACS
2. Préparez votre instance IWS
   - Via l'administration HTTP : http://lpar:2001/HTTPAdmin
3. Déployez vos services

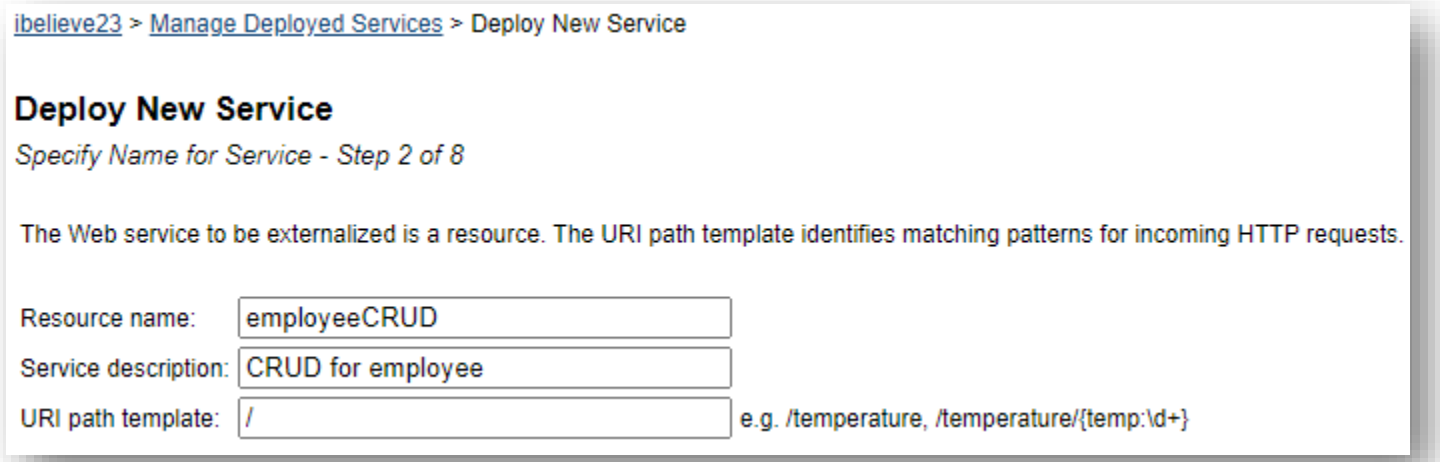
Exposition SQL – 1

- Type de service : REST obligatoire pour SQL
- Paramètres JDBC
  - Database : poste de BD Relationnelle (cf WRKRDBDIRE)
  - Default schema
  - Naming convention : *SQL (.) ou *SYS (/) (influe sur la résolution des objets non qualifiés)
  - Library List : *LIBL de l'utilisateur



Exposition SQL – 1

- Resource name
  - Apparait dans l'URL
- Service Description
  - Uniquement pour IWS
- URI path template
  - Complément de l'URL



Exposition SQL – 1

- Associer un nom de « procédure » REST à une instruction SQL
  - Passage de paramètre admis
- Plusieurs « procédures » supportées

Exposition SQL – 1

Deploy New Service

Specify SQL Statements - Step 4 of 8

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

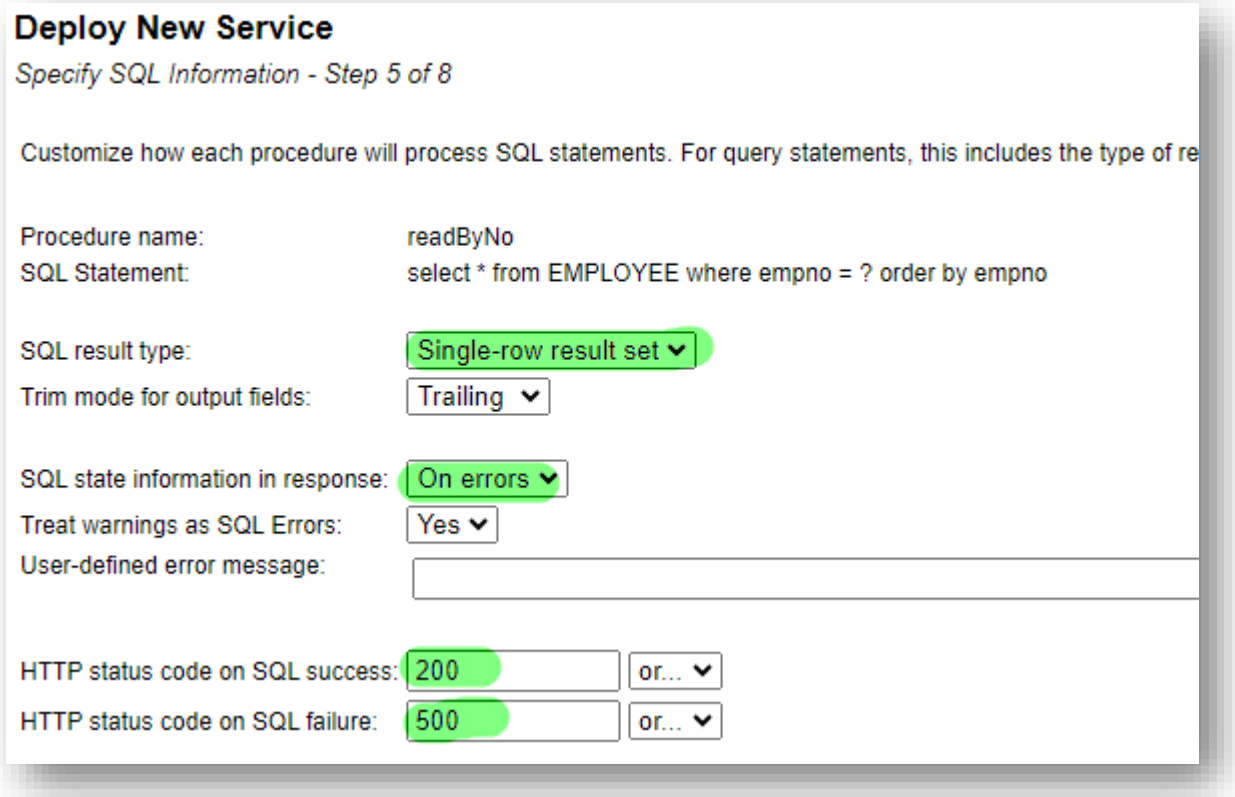
	Procedure name	SQL statement/Parameter name	Usage	Data type
☐	readByNo	select * from EMPLOYEE where empno = ? order by empno		
		empno	input	CHAR
☐	readByName	select * from EMPLOYEE where upper(lastname) like upper('%' || ? || '%') order by lastname, firstnme		
		name	input	VARCHAR
☐	readByDept	select * from EMPLOYEE where workdept = ? order by workdept, lastname, firstnme		
		dept	input	CHAR
☐	create	insert into employee(EMPNO,FIRSTNME,MIDINIT,LASTNAME,WORKDEPT,PHONENO,HIREDATE,JOB,EDLEVEL,SEX,BIRTHDATE,SALARY,BONUS,COMM) values(?,?,?,?,?,?,?,?,?,?,?,?,?,?)		
		EMPNO	input	CHAR
		FIRSTNME	input	VARCHAR
		MIDINIT	input	CHAR
		LASTNAME	input	VARCHAR
		WORKDEPT	input	CHAR
		PHONENO	input	CHAR
		HIREDATE	input	DATE
		JOB	input	CHAR
		EDLEVEL	input	SMALLINT
		SEX	input	CHAR
		BIRTHDATE	input	DATE
		SALARY	input	DECIMAL
		BONUS	input	DECIMAL
		COMM	input	DECIMAL

Exposition SQL – 1

☐	delete	delete from employee where empno = ?		
		empno	input	CHAR
☐	updateIdentity	UPDATE employee SET (FIRSTNME, MIDINIT, LASTNAME, PHONENO, EDLEVEL, SEX, BIRTHDATE) = (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?) where empno = ?		
		FIRSTNME	input	VARCHAR
		MIDINIT	input	CHAR
		LASTNAME	input	VARCHAR
		PHONENO	input	CHAR
		EDLEVEL	input	SMALLINT
		SEX	input	CHAR
		BIRTHDATE	input	DATE
		empno	input	CHAR
☐	updateJob	UPDATE employee SET (WORKDEPT, HIREDATE, JOB, SALARY, BONUS, COMM) = (?, ?, ?, ?, ?, ?) where empno = ?		
		WORKDEPT	input	CHAR
		HIREDATE	input	DATE
		JOB	input	CHAR
		SALARY	input	DECIMAL
		BONUS	input	DECIMAL
		COMM	input	DECIMAL
		empno	input	CHAR

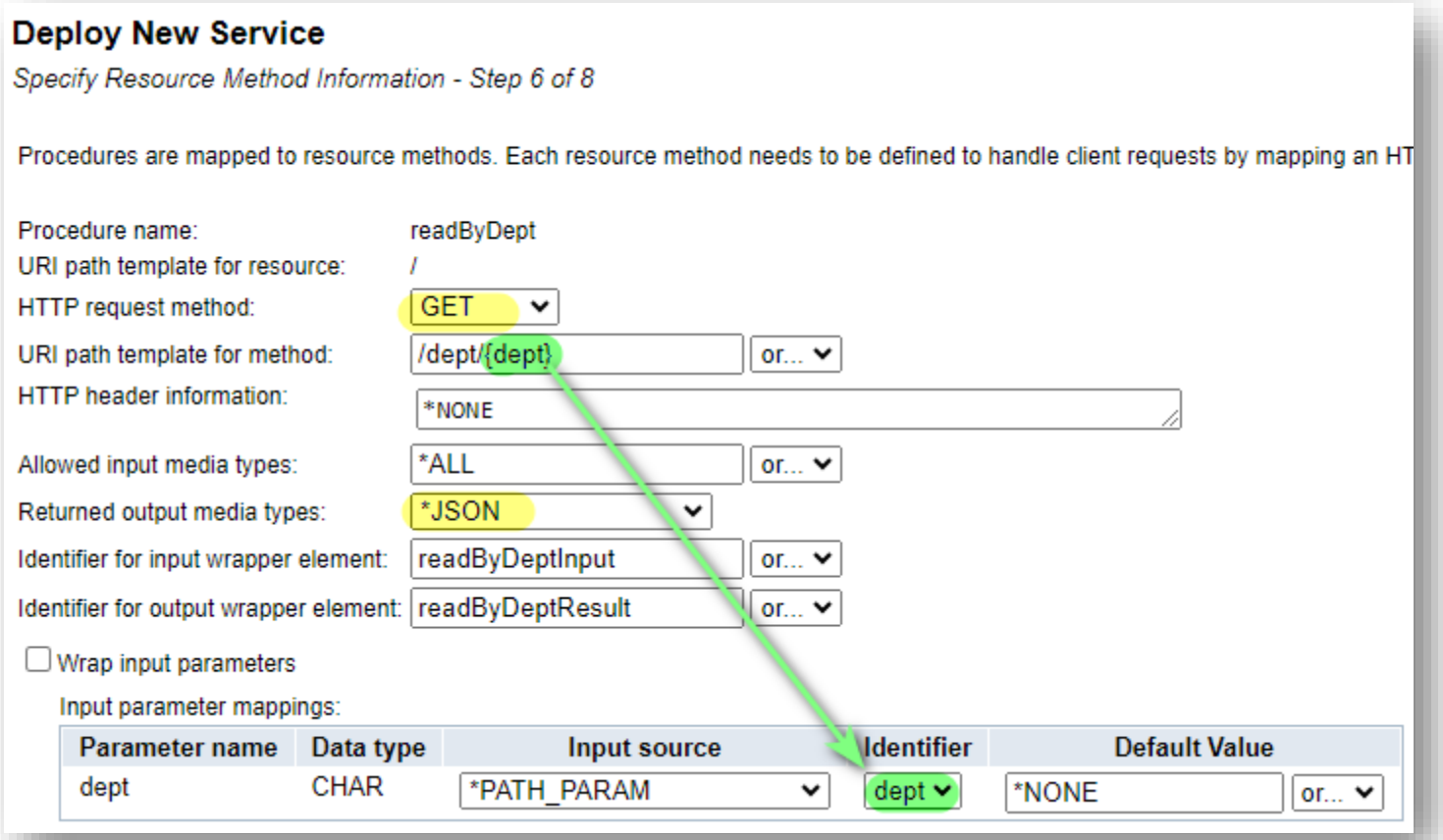
Exposition SQL – 1

- SQL result type
  - Permet aussi la gestion des médias : pdf, images
- Gestion des erreurs
  - Interface entre le monde DB2 et HTTP



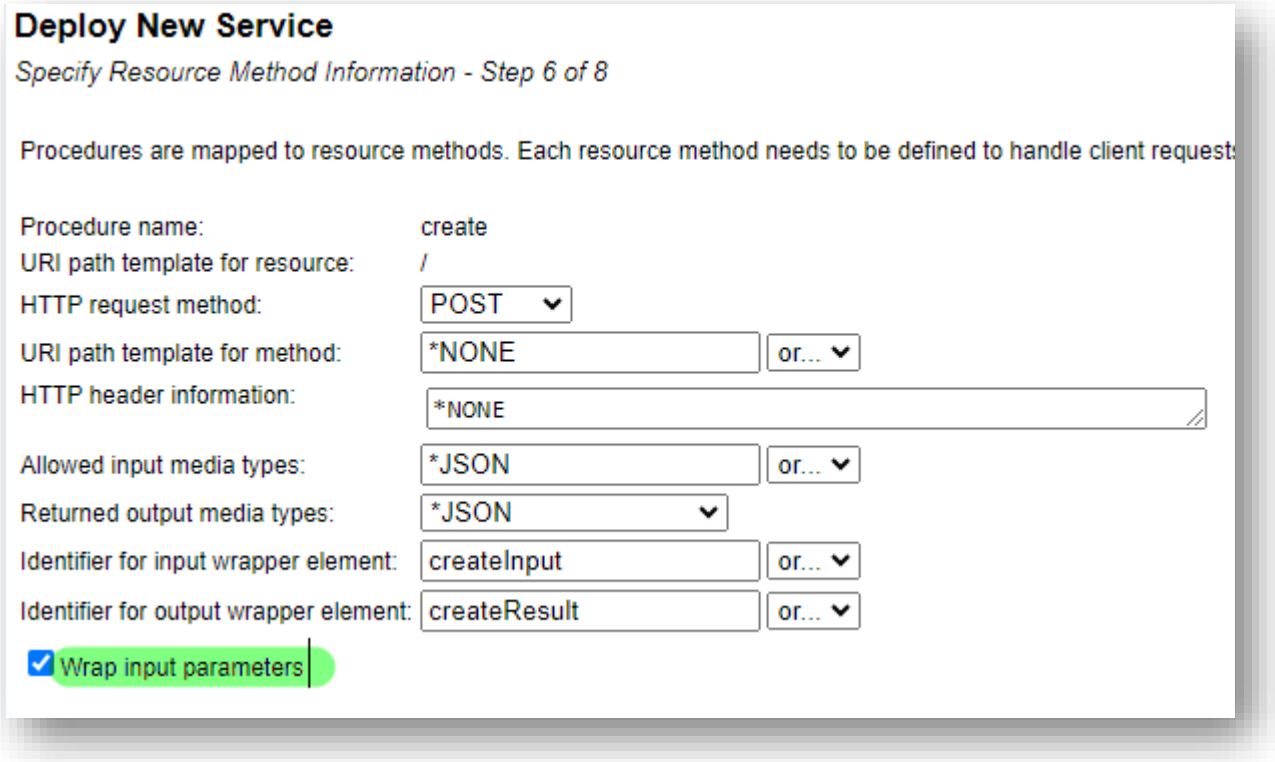
Exposition SQL – 1

- Méthode HTTP
- URI path template
  - Indique les paramètres reçus sur l'URL
- Format
  - Des données reçues (POST/PUT) ou renvoyées



Exposition SQL – 1

- Pour les valeurs reçues
  - Possibilités de « wrap » dans du JSON ou XML (contrôle du nom de la racine dans ce cas)



Utilisation

- IWS génère le Swagger pour faciliter l'utilisation

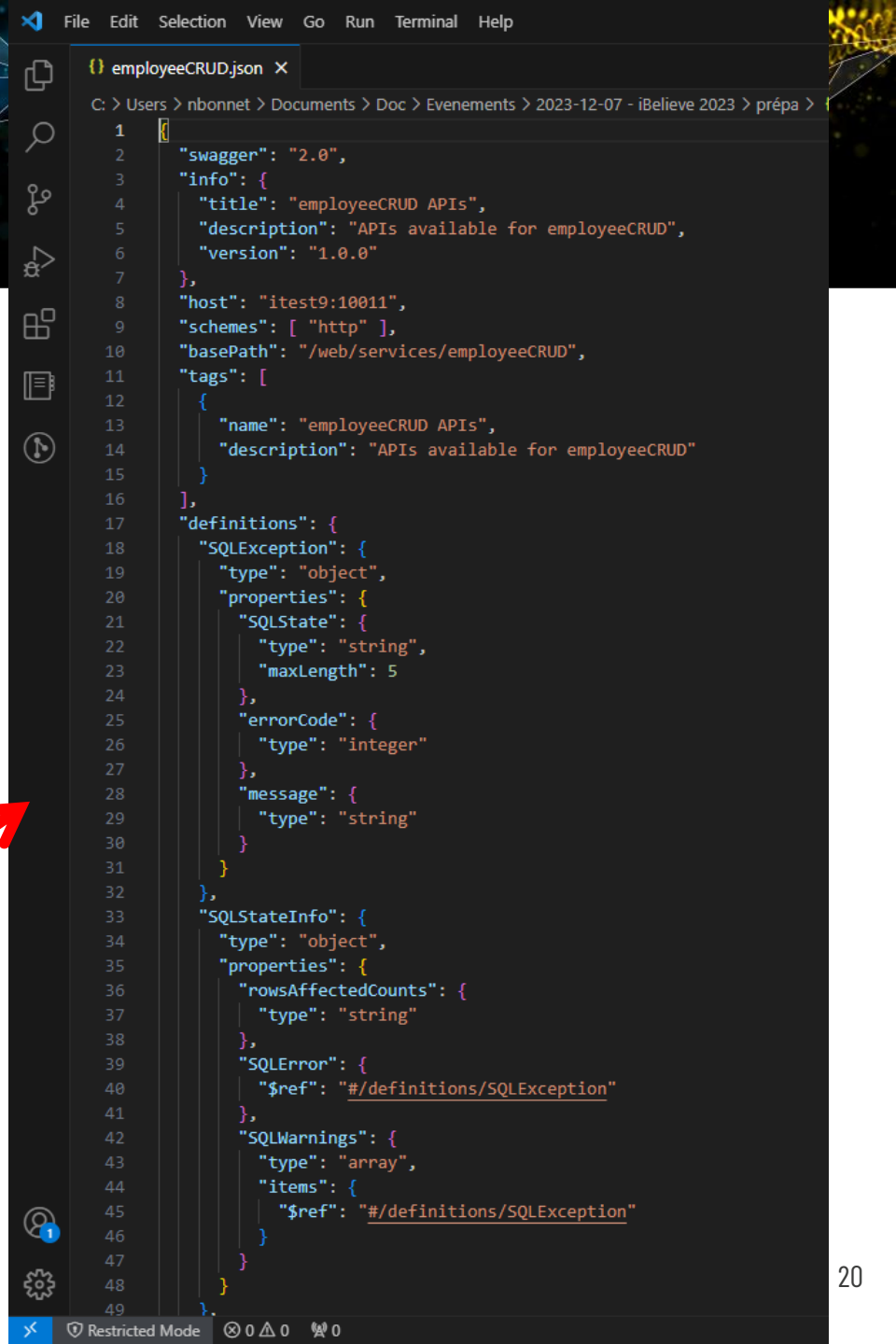
Manage Deployed Services

Data current as of 5 déc. 2023 22:43:00.

Find service: Find Clear

Service name	Status	Type	Startup type	Service definition
ConvertTemp	Running	SOAP	Automatic	View WSDL
employeeCRUD	Running	REST	Automatic	View Swagger
employeeCRUDPS	Running	REST	Automatic	View Swagger

Total 3 items

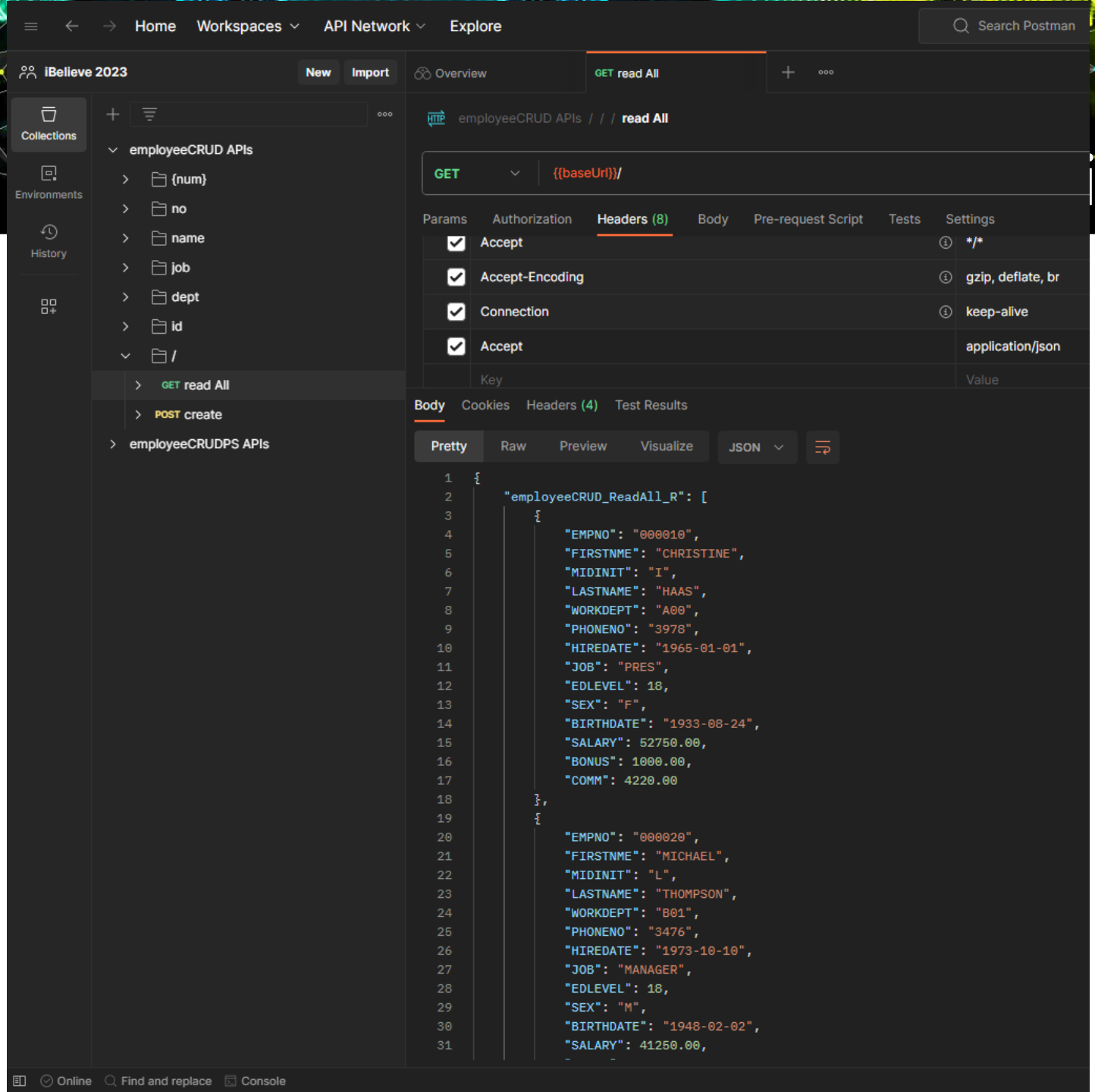


iBelieve
Présent et Futur de l'IBM i

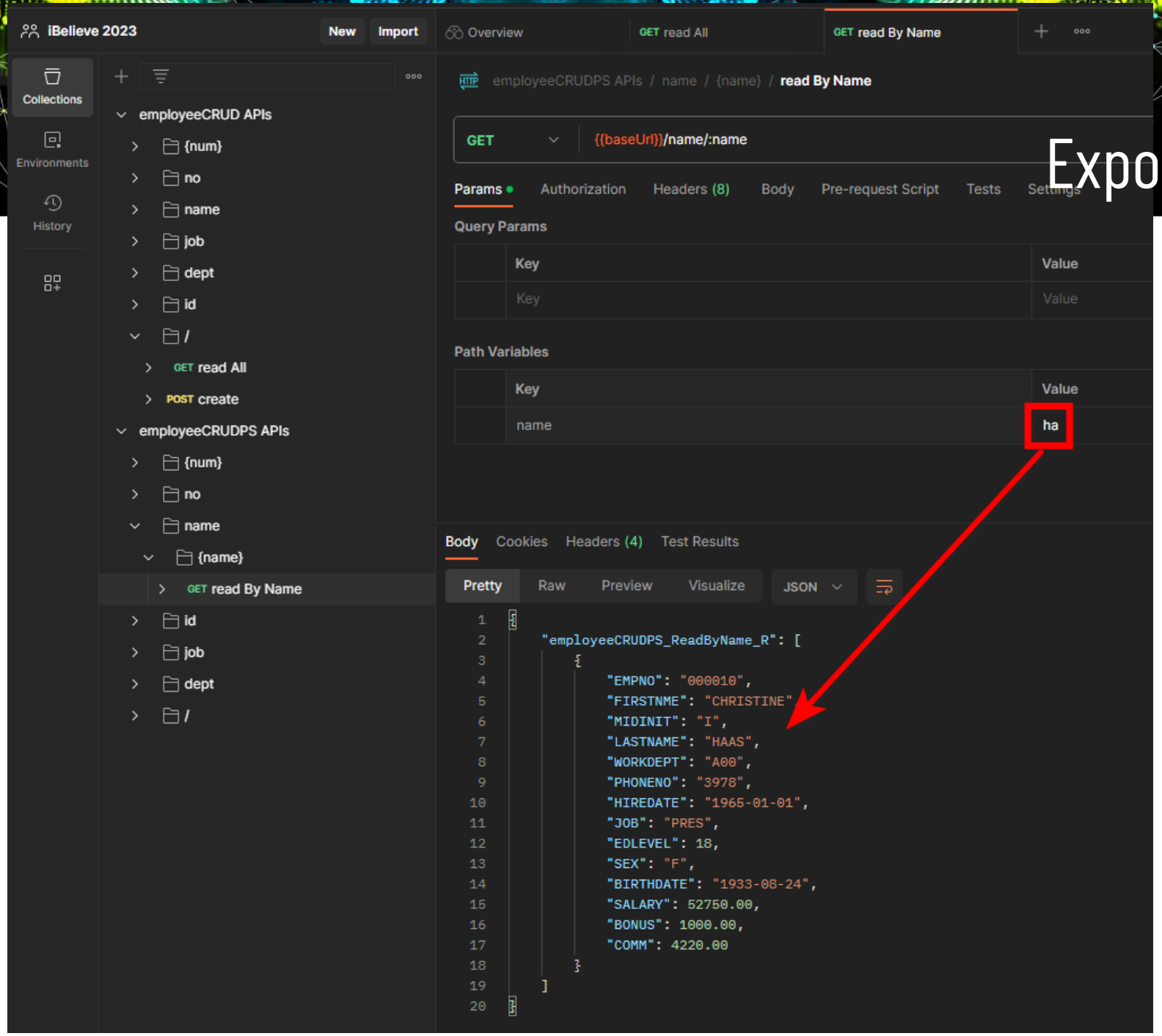
Exposition SQL – 1

Démo

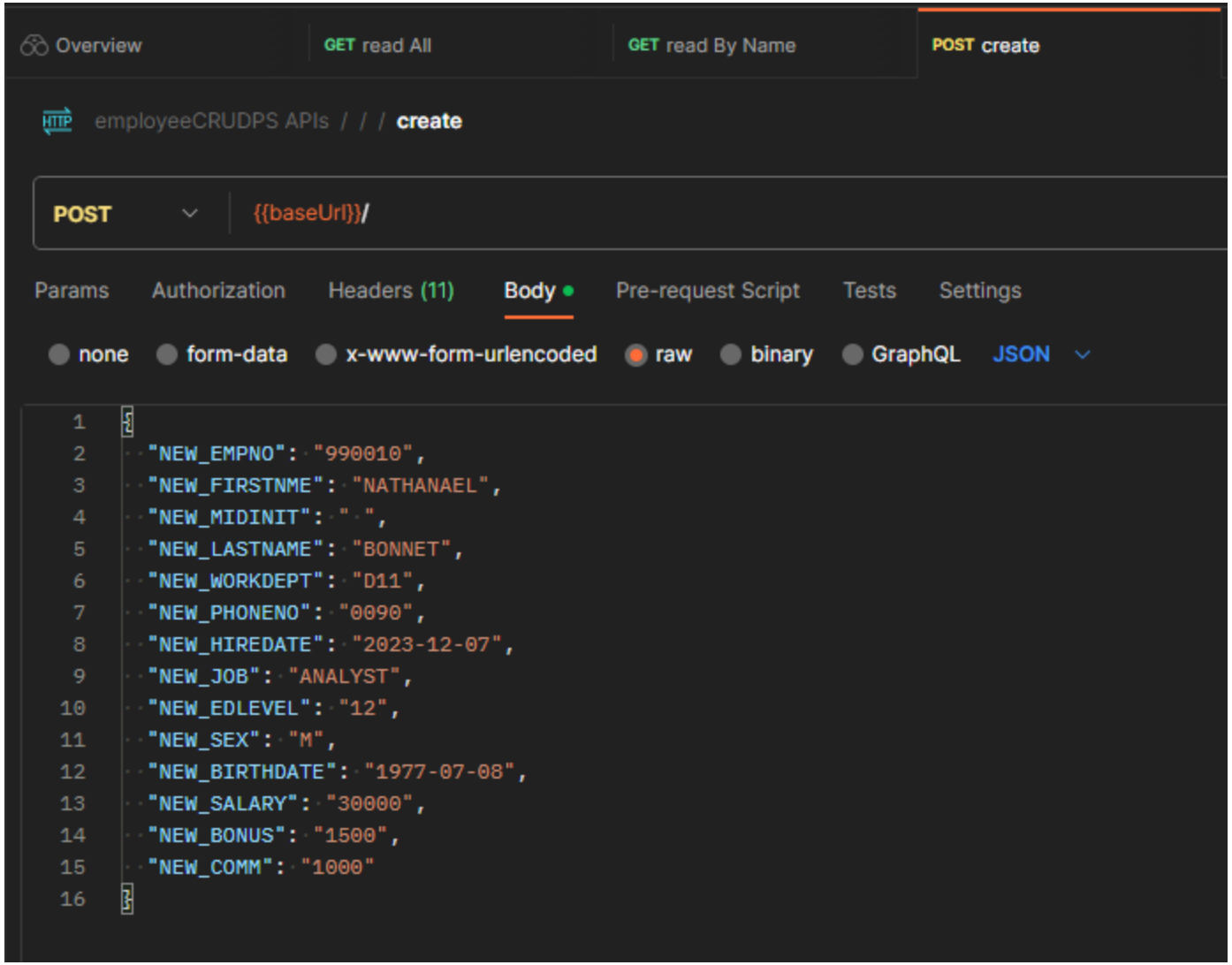
Appel via Postman



Exposition SQL – 1



Exposition SQL – 1



Conclusion

- Très simple
- On expose directement le modèle de données
- Peu de contrôles possibles
- Application des contraintes (référentielles, domaine de valeur, clés)

Exposition SQL – 2

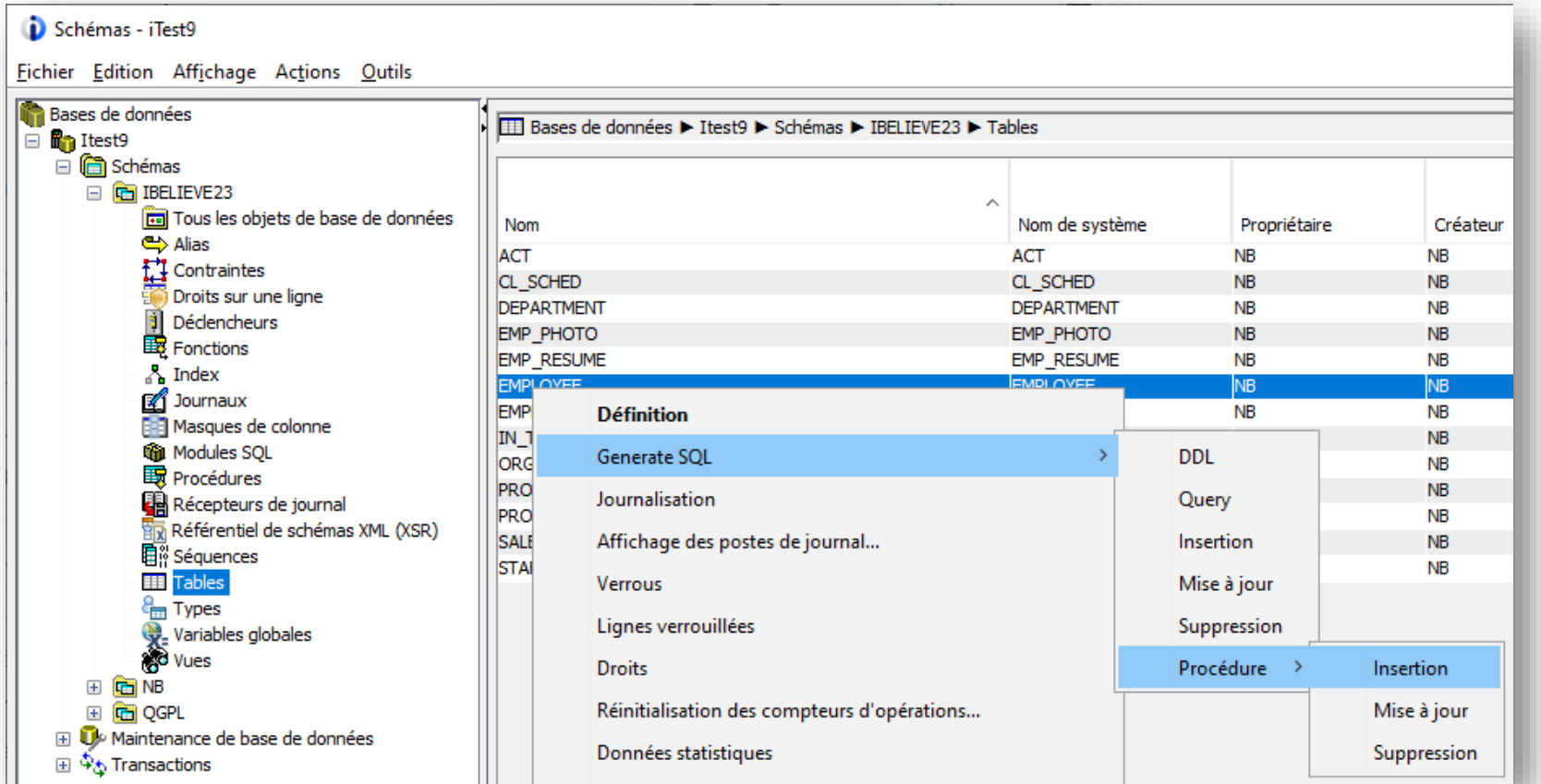
Une instruction SQL permet également l'appel de procédure ou fonction

- Permet des contrôles / application règles de gestion
  - Contrôles brutes sur la donnée (format, domaine de valeur …), y compris des contrôles dynamiques (date du jour + 30 jours)
  - Code : règle de gestion, calcul, appel à d'autres fonctions/procédures, accès à la base de données …
- De masquer le modèle de donnée
  - Masquer la complexité = facilité l'usage
  - Ne pas exposer les détails (historiques) de l'implémentation
    - Une table employee contenant l'ensemble des employés, présents ou non
    - Les informations des employés répartis dans plusieurs fichiers

Exposition SQL – 2

Dans notre exemple, constitution du même CRUD via des procédures stockées

Génération des procédures via ACS



Exposition SQL - 2

On obtient

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE IBELIEVE23.ADD_ROW_TO_EMPLOYEE (
  IN NEW_EMPNO CHARACTER(6) CCSID 297,
  IN NEW_FIRSTNME VARCHAR(12) CCSID 297,
  IN NEW_MIDINIT CHARACTER(1) CCSID 297,
  IN NEW_LASTNAME VARCHAR(15) CCSID 297,
  IN NEW_WORKDEPT CHARACTER(3) CCSID 297,
  IN NEW_PHONENO CHARACTER(4) CCSID 297,
  IN NEW_HIREDATE DATE,
  IN NEW_JOB CHARACTER(8) CCSID 297,
  IN NEW_EDLEVEL SMALLINT,
  IN NEW_SEX CHARACTER(1) CCSID 297,
  IN NEW_BIRTHDATE DATE,
  IN NEW_SALARY DECIMAL(9, 2),
  IN NEW_BONUS DECIMAL(9, 2),
  IN NEW_COMM DECIMAL(9, 2)
)
MODIFIES SQL DATA
PROGRAM TYPE SUB
SPECIFIC IBELIEVE23.ADD_ROW_TO_EMPLOYEE
SET OPTION
  COMMIT = *NONE,
  DYNUSRPRF = *USER,
  USRPRF = *USER
```

```
BEGIN
  DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION
    BEGIN
      DECLARE LOCAL_SQLCODE INTEGER;
      DECLARE LOCAL_SQLSTATE CHAR(5) FOR SBCS DATA;
      DECLARE LOCAL_MESSAGE_TEXT VARCHAR(200) FOR SBCS
      DECLARE JOBLOG_MESSAGE VARCHAR(1000) FOR SBCS DAT
      GET DIAGNOSTICS CONDITION 1
        LOCAL_SQLCODE = DB2_RETURNED_SQLCODE,
        LOCAL_SQLSTATE = RETURNED_SQLSTATE,
        LOCAL_MESSAGE_TEXT = MESSAGE_TEXT;
      SET JOBLOG_MESSAGE = 'IBELIEVE23.ADD_ROW_TO_EMPLO
        CONCAT ' SQLCODE=' CONCAT LOCAL_SQLCODE
        CONCAT ' SQLSTATE=' CONCAT LOCAL_SQLSTATE
        CONCAT ' MESSAGE_TEXT=' CONCAT LOCAL_MESSAGE_TE
      CALL SYSTOOLS.LPRINTF(JOBLOG_MESSAGE);
      resignal ;
    END;
```

```
-- Contrôles
if (NEW_EMPNO = ' ' or NEW_EMPNO = '000000') then
  signal sqlstate '22601' set message_text = 'Numéro incorrect' ;  -- Classe 22 = Data Excepti
end if;
if (NEW_SALARY <= 0) then
  signal sqlstate '22602' set message_text = 'Salaire incorrect' ; -- Classe 22 = Data Excepti
end if;
```

```
INSERT INTO IBELIEVE23.EMPLOYEE (
  EMPNO,        /* EMPNO        CHARACTER(6)    */
  FIRSTNME,     /* FIRSTNME     VARCHAR(12)     */
  MIDINIT,      /* MIDINIT      CHARACTER(1)    */
  LASTNAME,     /* LASTNAME     VARCHAR(15)     */
  WORKDEPT,     /* WORKDEPT     CHARACTER(3)    */
  PHONENO,      /* PHONENO      CHARACTER(4)    */
  HIREDATE,     /* HIREDATE     DATE            */
  JOB,          /* JOB          CHARACTER(8)    */
  EDLEVEL,      /* EDLEVEL      SMALLINT        */
  SEX,          /* SEX          CHARACTER(1)    */
  BIRTHDATE,    /* BIRTHDATE    DATE            */
  SALARY,       /* SALARY       DECIMAL(9,2)    */
  BONUS,        /* BONUS        DECIMAL(9,2)    */
  COMM          /* COMM         DECIMAL(9,2)    */
)
VALUES (
  NEW_EMPNO,      /* CHARACTER(6)    */
  NEW_FIRSTNME,   /* VARCHAR(12)     */
  NEW_MIDINIT,    /* CHARACTER(1)    */
  NEW_LASTNAME,   /* VARCHAR(15)     */
  NEW_WORKDEPT,   /* CHARACTER(3)    */
  NEW_PHONENO,    /* CHARACTER(4)    */
  NEW_HIREDATE,   /* DATE            */
  NEW_JOB,        /* CHARACTER(8)    */
  NEW_EDLEVEL,    /* SMALLINT        */
  NEW_SEX,        /* CHARACTER(1)    */
  NEW_BIRTHDATE,  /* DATE            */
  NEW_SALARY,     /* DECIMAL(9,2)    */
  NEW_BONUS,      /* DECIMAL(9,2)    */
  NEW_COMM        /* DECIMAL(9,2)    */
);
END;
```

iBelieve
Présent et Futur de l'IBM i

Appel

```
CALL IBELIEVE23.ADD_ROW_TO_EMPLOYEE (
  NEW_EMPNO     => '600010',  /* IN  CHARACTER(6)     */
  NEW_FIRSTNME  => 'NATHANAEL',  /* IN  VARCHAR(12)      */
  NEW_MIDINIT   => ' ',  /* IN  CHARACTER(1)     */
  NEW_LASTNAME  => 'BONNET',  /* IN  VARCHAR(15)      */
  NEW_WORKDEPT  => 'D11',  /* IN  CHARACTER(3)     */
  NEW_PHONENO   => '0099',  /* IN  CHARACTER(4)     */
  NEW_HIREDATE  => current date , --'2023-12-07',  /* IN  DATE            */
  NEW_JOB       => 'ANALYST',  /* IN  CHARACTER(8)     */
  NEW_EDLEVEL   => 15,  /* IN  SMALLINT         */
  NEW_SEX       => 'M',  /* IN  CHARACTER(1)     */
  NEW_BIRTHDATE => current date, --'1977-08-07',  /* IN  DATE            */
  NEW_SALARY    => 30000,  /* IN  DECIMAL(9,2)     */
  NEW_BONUS     => 1500,  /* IN  DECIMAL(9,2)     */
  NEW_COMM      => 2000   /* IN  DECIMAL(9,2)     */
);
```

Exposition SQL – 2

Exposition via IWS

- Identique
- Analyse automatique des paramètres

Support des result sets en sortie

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
☐	readByNo	CALL GET_BY_NUM_FROM_EMPLOYEE (?)		
		P_EMPNO	input	CHAR
☐	readByName	CALL GET_BY_NAME_FROM_EMPLOYEE (?)		
		P_LASTNAME	input	VARCHAR
☐	readByDept	CALL GET_BY_DEPT_FROM_EMPLOYEE (?)		
		P_WORKDEPT	input	CHAR
☐	readAll	CALL GET_ALL_FROM_EMPLOYEE()		
☐	create	CALL ADD_ROW_TO_EMPLOYEE (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)		
		NEW_EMPNO	input	CHAR
		NEW_FIRSTNME	input	VARCHAR
		NEW_MIDINIT	input	CHAR
		NEW_LASTNAME	input	VARCHAR
		NEW_WORKDEPT	input	CHAR
		NEW_PHONENO	input	CHAR
		NEW_HIREDATE	input	DATE
		NEW_JOB	input	CHAR
		NEW_EDLEVEL	input	SMALLINT
		NEW_SEX	input	CHAR
		NEW_BIRTHDATE	input	DATE
		NEW_SALARY	input	DECIMAL
		NEW_BONUS	input	DECIMAL
		NEW_COMM	input	DECIMAL

Sécurité

IWS supporte différents mécanismes de sécurité

- Certificat SSL/TLS
- Authentification basique : permet de régler pour chaque service/méthode les droits d'accès par utilisateur
- Application des droits de l'utilisateur : soit un utilisateur générique soit un utilisateur authentifié (authentification basique)
- TAI (Trust Association Interface) : code Java personnalisable déclenché par le serveur avant l'exécution du service (permet de gérer une authentification OAuth ou JWT par exemple)

Autres possibilités

D'autres technologies à votre disposition

- APACHE + CGI (CGIDEV2, HTTPAPI, ...)
- NodeJS
- PHP
- Java
- ILEAstic
- ...

Consommation

Un événement organisé par itheis avec la participation d' IBM

iBelieve 2023
Présent et Futur de l'IBM i

Principe

SQL

- Intégration de fonctions liées à la données
  - JSON / XML
- Intégration de fonctions techniques
  - HTTP, base64, encodage URL
- ➔ permet l'appel de web services (ressources web au sens large)

SQL embarqué

- Toutes les instructions SQL sont supportées

Facilité de mise au point

- Facilité de mise au point des requêtes avec ACS

Syntaxe

SQL

```
00001
{"employeeCRUD_ReadByName_R" : [{ "EMPNO" : "000150", "FIRSTNME" : "BRUCE", "MIDINIT" : "", "LASTNAME" : "ADAMSON", "WORKDEPT" : "D11", "PHON...
```

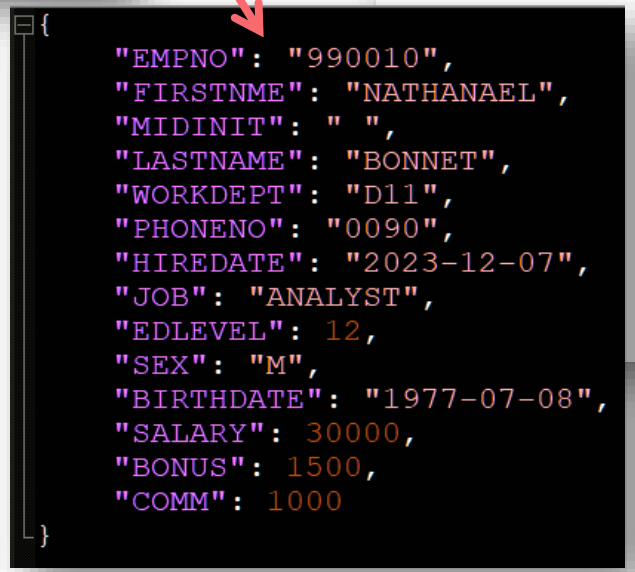
```sql
-- Liste des Employées dont le nom contient 'ON'
values qsys2.http_get('http://itest9:10011/web/services/employeeCRUD/name/' || trim('on'), '') ;

select *
from json_table( qsys2.http_get('http://itest9:10011/web/services/employeeCRUD/name/' || trim('on'), ''),
                 'lax $.employeeCRUD_ReadByName_R[*]' columns( EMPNO     VARCHAR(6)  PATH 'lax $.EMPNO',
                                                               FIRSTNME  VARCHAR(30) PATH 'lax $.FIRSTNME',
                                                               MIDINIT   CHAR(1)     PATH 'lax $.MIDINIT',
                                                               LASTNAME  VARCHAR(30) PATH 'lax $.LASTNAME',
                                                               WORKDEPT  CHAR(3)     PATH 'lax $.WORKDEPT',
                                                               PHONENO   CHAR(4)     PATH 'lax $.PHONENO',
                                                               HIREDATE  DATE        PATH 'lax $.HIREDATE',
                                                               JOB       VARCHAR(20) PATH 'lax $.JOB',
                                                               EDLEVEL   SMALLINT    PATH 'lax $.EDLEVEL',
                                                               SEX       CHAR(1)     PATH 'lax $.SEX',
                                                               BIRTHDATE DATE        PATH 'lax $.BIRTHDATE',
                                                               SALARY    DEC(9,2)    PATH 'lax $.SALARY',
                                                               BONUS     DEC(9,2)    PATH 'lax $.BONUS',
                                                               COMM      DEC(9,2)    PATH 'lax $.COMM' ) ) emp;
```

							JOB	EDLEVEL	SEX	BIRTHDATE	SALARY	BONUS	COMM
							DESIGNER	16	M	1947-05-17	25280.00	500.00	2022.00
							FIELDREP	16	M	1926-05-17	23840.00	500.00	1907.00
							ANALYST	15	M	2023-12-04	30000.00	1500.00	2000.00
000090	EILEEN	W	HENDERSON	E11	5498	1970-08-15	MANAGER	16	F	1941-05-15	29750.00	600.00	2380.00
000230	JAMES	J	JEFFERSON	D21	2094	1966-11-21	CLERK	14	M	1935-05-30	22180.00	400.00	1774.00
000260	SYBIL	P	JOHNSON	D21	8953	1975-09-11	CLERK	16	F	1936-10-05	17250.00	300.00	1380.00
000210	WILLIAM	T	JONES	D11	0942	1979-04-11	DESIGNER	17	M	1953-02-23	18270.00	400.00	1462.00
200240	ROBERT	M	MONTEVERDE	D21	3780	1979-12-05	CLERK	17	M	1954-03-31	28760.00	600.00	2301.00
000120	SEAN		O'CONNELL	A00	2167	1963-12-05	CLERK	14	M	1942-10-18	29250.00	600.00	2340.00
000020	MICHAEL	L	THOMPSON	B01	3476	1973-10-10	MANAGER	18	M	1948-02-02	41250.00	800.00	3300.00
200330	HELENA		WONG	E21	2103	1976-02-23	FIELDREP	14	F	1941-07-18	25370.00	500.00	2030.00

iBelieve
Présent et Futur de l'IBM i

Syntaxe

```
values json_object(
  'EMPNO'     value '990010',
  'FIRSTNME'  value 'NATHANAEL',
  'MIDINIT'   value ' ',
  'LASTNAME'  value 'BONNET',
  'WORKDEPT'  value 'D11',
  'PHONENO'   value '0090',
  'HIREDATE'  value '2023-12-07',
  'JOB'       value 'ANALYST',
  'EDLEVEL'   value 12,
  'SEX'       value 'M',
  'BIRTHDATE' value '1977-07-08',
  'SALARY'    value 30000,
  'BONUS'     value 1500,
  'COMM'      value 1000 );
```




```
values qsys2.http_post('http://itest9:10011/web/services/employeeCRUD/',
                       json_object(
                          'EMPNO'     value '990010',
                          'FIRSTNME'  value 'NATHANAEL',
                          'MIDINIT'   value ' ',
                          'LASTNAME'  value 'BONNET',
                          'WORKDEPT'  value 'D11',
                          'PHONENO'   value '0090',
                          'HIREDATE'  value '2023-12-07',
                          'JOB'       value 'ANALYST',
                          'EDLEVEL'   value 12,
                          'SEX'       value 'M',
                          'BIRTHDATE' value '1977-07-08',
                          'SALARY'    value 30000,
                          'BONUS'     value 1500,
                          'COMM'      value 1000 ) ,
                          '{"headers":{"Content-Type":"application/json"}}' );
```

Principe

SQLRPGLE

- On modifie un peu pour permettre une meilleure maintenance
- Indentification des erreurs

```
// Variables globales
dcl-s httpstatus int(10) ;
dcl-s resp_msg   sqltype(clob: 1000000) ccsid 1208;
dcl-s resp_head  varchar(25000) ;

dcl-ds emp Qualified;
    empno  char(6) ;
    prenom varchar(30) ;
    nom    varchar(30) ;
end-ds;
```

```
// Récupèrer les employés !
exec sql
    select r.RESPONSE_MESSAGE,
           r.RESPONSE_HTTP_HEADER,
           h.code
    into :resp_msg, :resp_head, :httpstatus
    from table( qsys2.http_get_verbose(
                'http://itest9:10011/web/services/employeeCRUD/',
                '{"headers":{"Content-Type":"application/json"}}' ) ) as r,
         json_table(RESPONSE_HTTP_HEADER,
                    '$' columns (code int path '$.HTTP_STATUS_CODE') ) as h;
```

Principe

SQLRPGLE

```
  // Erreur SQL ?
if SqlCode < 0 ;
    dsply ('Erreur. SQLCODE :' + %char( SqlCode) ) ;
    return ;
endif ;
  // Erreur HTTP ?
if httpstatus <> 200 ;
    dsply ('Erreur. Status HTTP : ' + %char(httpstatus) ) ;
    return ;
endif ;
```

```
// Extraire les employés
exec sql
declare c_emp cursor for
select *
from json_table( :resp_msg,
                 'lax $.employeeCRUD_ReadAll_R[*]'
                    columns( EMPNO     VARCHAR(6)   PATH 'lax $.EMPNO',
                             FIRSTNME  VARCHAR(30)  PATH 'lax $.FIRSTNME',
                             LASTNAME  VARCHAR(30)  PATH 'lax $.LASTNAME') ) emp;

exec sql open c_emp ;
if SqlCode < 0 ;
    dsply 'Erreur ouverture curseur' ;
    return ;
endif ;

EXEC SQL FETCH NEXT FROM c_emp INTO :emp;

Dow SqlCode >=0 and SqlCode < 100;
    dsply ('Employé : '          + emp.EMPNO);
    dsply ('......... prénom : ' + emp.prenom);
    dsply ('......... nom    : ' + emp.nom);
    EXEC SQL
  FETCH NEXT FROM c_emp INTO :emp;
ENDDO;

EXEC SQL CLOSE c_emp;
```

iBelieve
Présent et Futur de l'IBM i

SQLRPGLE

- Résultat

```
4 > call list
    DSPLY  Employé : 000010
    DSPLY  ......... prénom : CHRISTINE
    DSPLY  ......... nom    : HAAS
    DSPLY  Employé : 000020
    DSPLY  ......... prénom : MICHAEL
    DSPLY  ......... nom    : THOMPSON
    DSPLY  Employé : 000030
    DSPLY  ......... prénom : SALLY
    DSPLY  ......... nom    : KWAN
```

L'usage de SQL permet également de faciliter l'envoie de donnée ou l'usage de la donnée reçue

- Gestion XML/JSON
- Stockage
- Jointure avec d'autres données

Démo

Exemple

```
-- Liste des certifications
create table certif (
  titre varchar(128),
  nom   varchar(30),
  prenom varchar(30) ) ;
insert into certif values('Administrator IBM i 7.5', 'JOHNSON', 'SYBIL'), ('Developer IBM i', 'BONNET', 'NATHANAEL'), ('Prix Nobel de la Paix', 'DUNANT', 'HENRY');

-- Liste des employés qui ont une certification
select emp.*, cert.titre
from json_table( qsys2.http_get('http://itest9:10011/web/services/employeeCRUD/', ''),
                'lax $.employeeCRUD_ReadAll_R[*]' columns( EMPNO     VARCHAR(6)  PATH 'lax $.EMPNO',
                                                           FIRSTNME  VARCHAR(30) PATH 'lax $.FIRSTNME',
                                                           LASTNAME  VARCHAR(30) PATH 'lax $.LASTNAME' ) ) emp
  join certif cert on (upper(cert.nom), upper(cert.prenom)) = (upper(emp.LASTNAME), upper(emp.FIRSTNME));
```

EMPNO	FIRSTNME	LASTNAME	TITRE
000260	SYBIL	JOHNSON	Administrator IBM i 7.5
990010	NATHANAEL	BONNET	Developer IBM i

Exemple

```
-- Générer cette liste en JSON
with emp_json as (
select json_object('num' value emp.empno, 'prenom' value emp.firstnme, 'nom' value emp.lastname, 'titre' value cert.titre) as ej
from json_table( qsys2.http_get('http://itest9:10011/web/services/employeeCRUD/', ''),
                 'lax $.employeeCRUD_ReadAll_R[*]' columns( EMPNO     VARCHAR(6)  PATH 'lax $.EMPNO',
                                                            FIRSTNME  VARCHAR(30) PATH 'lax $.FIRSTNME',
                                                            LASTNAME  VARCHAR(30) PATH 'lax $.LASTNAME' ) ) emp
  join certif cert on (upper(cert.nom), upper(cert.prenom)) = (upper(emp.LASTNAME), upper(emp.FIRSTNME)) )
select json_object('employe_certif' value json_arrayagg( ej format json ) )
from emp_json ;
```

```
00001
{"employe_certif":[{"num":"000260","prenom":"SYBIL","nom":"JOHNSON","titre":"Administrator IBM i 7.5"},{"num":"990010","prenom":"NATHANAEL","nom":"BONNET","titre":"Developer IBM i"}]}
```


```
{
    "employe_certif": [{
            "num": "000260",
            "prenom": "SYBIL",
            "nom": "JOHNSON",
            "titre": "Administrator IBM i 7.5"
        }, {
            "num": "990010",
            "prenom": "NATHANAEL",
            "nom": "BONNET",
            "titre": "Developer IBM i"
        }
    ]
}
```

Autres possibilités

En restant dans les standards

- cURL
- AXIS ILE
- PHP, Java, NodeJS, Python, ...

Conclusion

DB2 permet de faciliter l'exposition et la consommation des données au travers de web services / APIs web

- Peu de compétences supplémentaires
- Outillage déjà maîtrisé

Q/R

Un événement organisé par itheis avec la participation d' IBM

iBelieve 2023
Présent et Futur de l'IBM i

MERCI

Un événement organisé par itheis avec la participation d' IBM

iBelieve 2023
Présent et Futur de l'IBM i