Architectures N-tiers

Master Technologies de l'Internet 1ère année

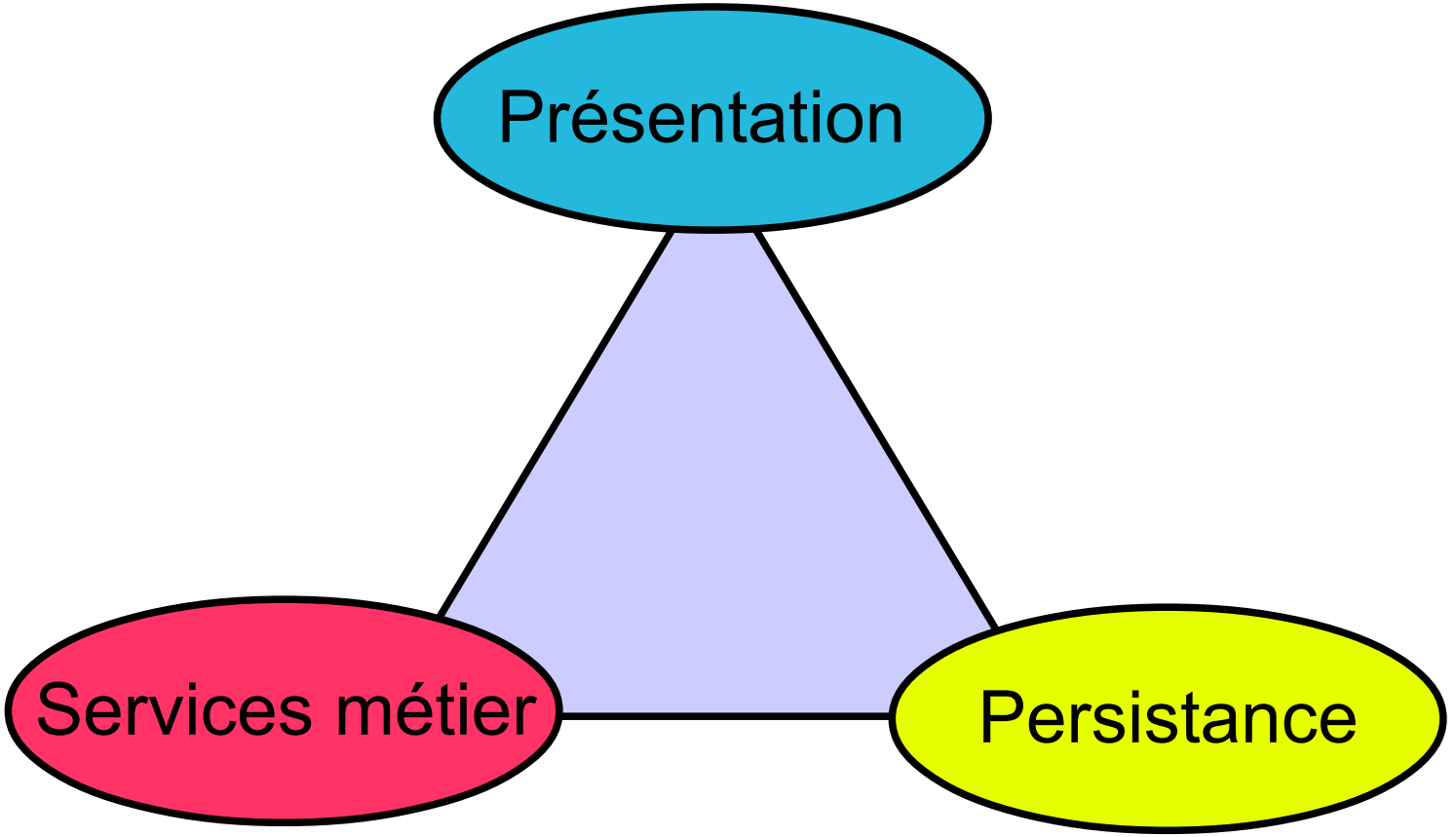
Eric Cariou

Université de Pau et des Pays de l'Adour
UFR Sciences Pau – Département Informatique

Eric.Cariou@univ-pau.fr

Octobre 2016

Triptyque d'une application



Triptyque d'une application

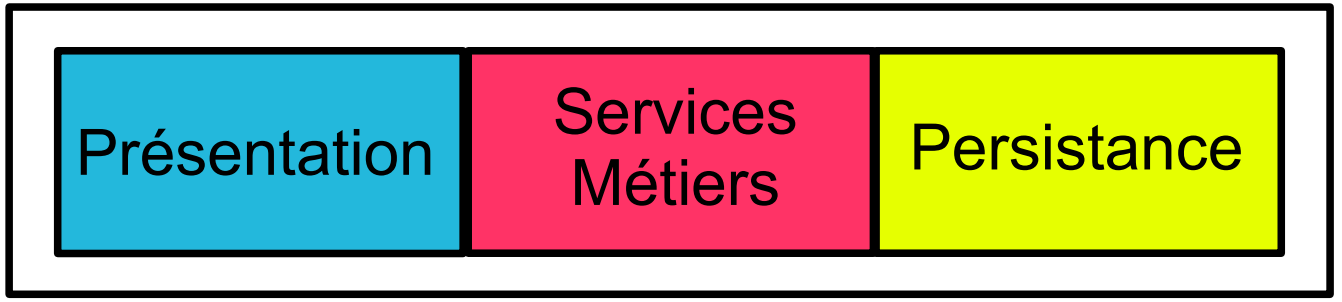
- Présentation
  - Interface utilisateur pour interagir avec l'application
    - Interface classique type GUI (ex : traitement de texte)
    - Interface Web, plus légère
- Persistance
  - Enregistrement sur support physique des données de l'application
    - Fichiers (texte, binaire, XML, ...)
    - Base de données relationnelles
      - Simple
      - Avec redondance pour fiabilité
      - Multiples : fédération de bases de données
      - ...

Triptyque d'une application

- Services métier
  - Partie applicative
  - Intègre la logique métier
    - Ex: un document est composé de sections, elles mêmes composées de sous-sections ...
  - Services offerts aux utilisateurs
    - Ex: créer un document, le modifier, ajouter des sections, l'enregistrer ...
- Trois parties
  - Sont intégrées et coopèrent pour le fonctionnement de l'application
  - En anglais, on les appelle aussi des « tiers » (étages)
    - Application « 3 – tiers » quand les 3 parties sont clairement distinctes

Triptyque d'une application

- Dans un contexte distribué
  - Les tiers sont / peuvent être exécutés sur des machines différentes
  - Certains tiers peuvent être sous-découpés
  - De nombreuses variantes de placement des tiers et de leur distribution
- Modèle centralisé
  - Tout est sur la même machine

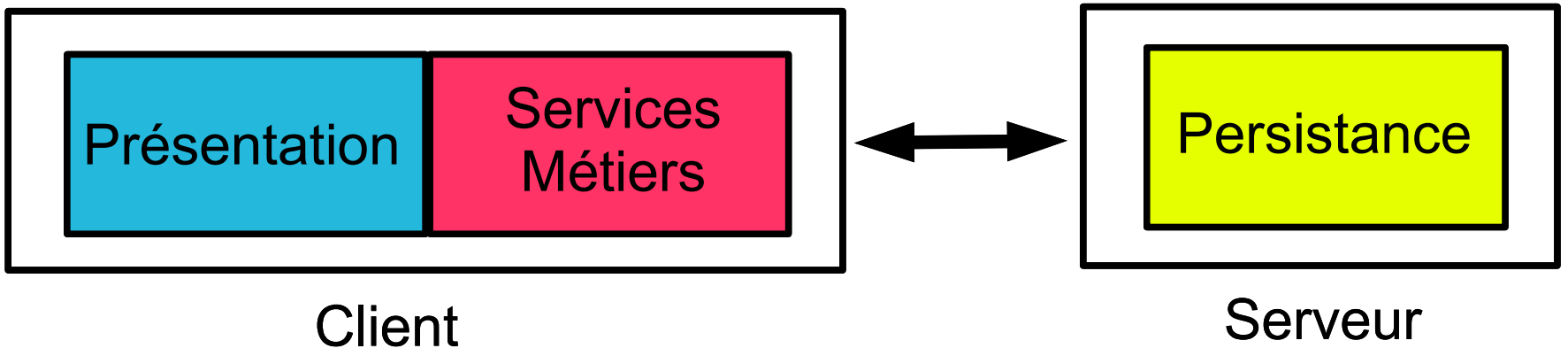


Architecture 2 – tiers

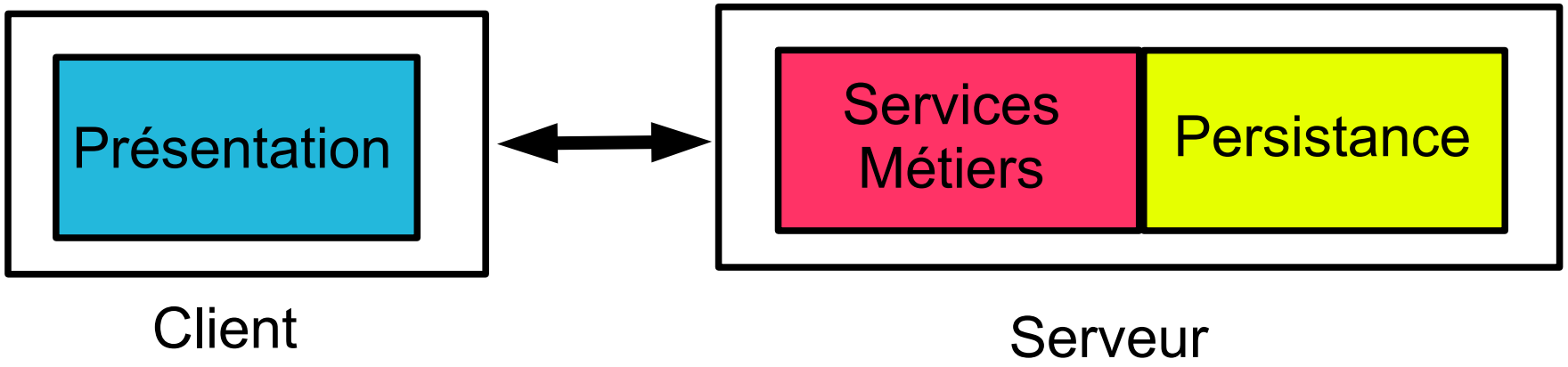
- Architecture 2 – tiers
  - Client / serveur de base, avec 2 éléments
    - Client : présentation, interface utilisateur
    - Serveur : partie persistance, gestion physique des données
  - Les services métier / la partie applicative peuvent être
    - Soit entièrement coté client, intégrés avec la présentation
      - La partie serveur ne gère que les données
        - Ex : traitement de texte avec serveur de fichiers distants
        - Ex : application accédant à une BDD distante
    - Soit entièrement coté serveur
      - La partie client ne gère que l'interface utilisateur
      - L'interface utilisateur peut même être exécutée sur le serveur
        - Fonctionnement mode terminal / mainframe
        - L'utilisateur a simplement devant lui écran / clavier / souris pour interagir à distance avec l'application s'exécutant entièrement sur le serveur
    - Soit découpés entre la partie serveur et la partie client

Architecture 2 – tiers

- Client : présentation + applicatif

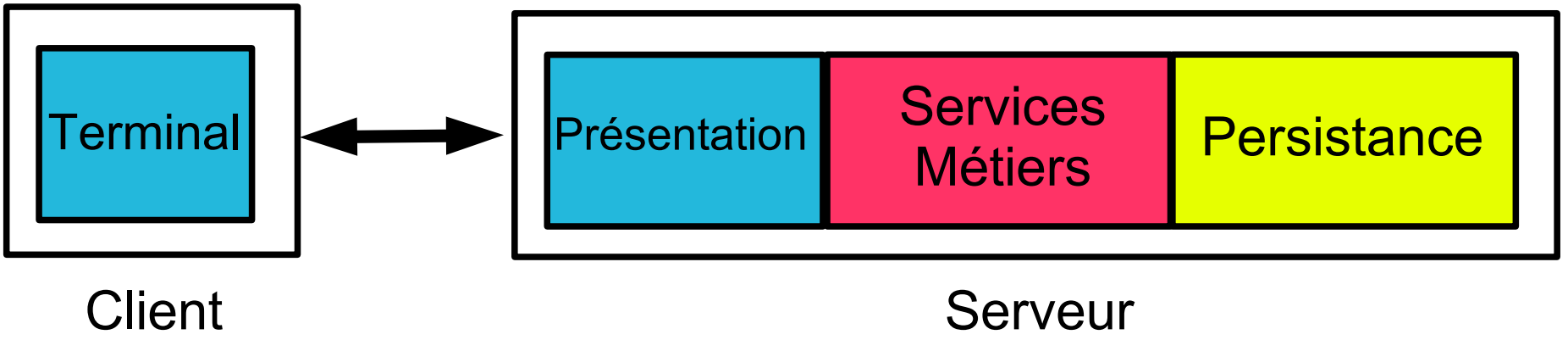


- Serveur : applicatif + gestion données

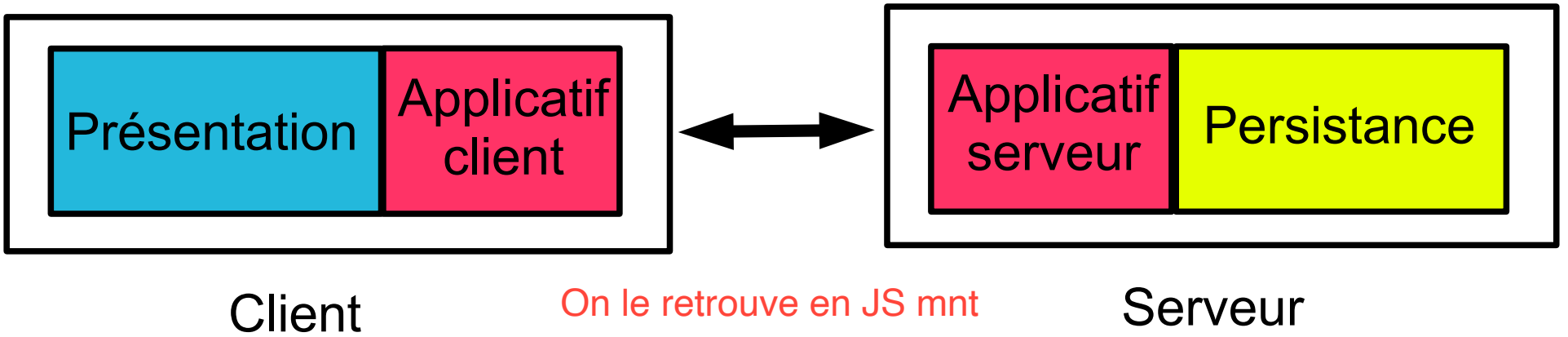


Architecture 2 – tiers

- Terminal : client intègre un minimum de la partie présentation

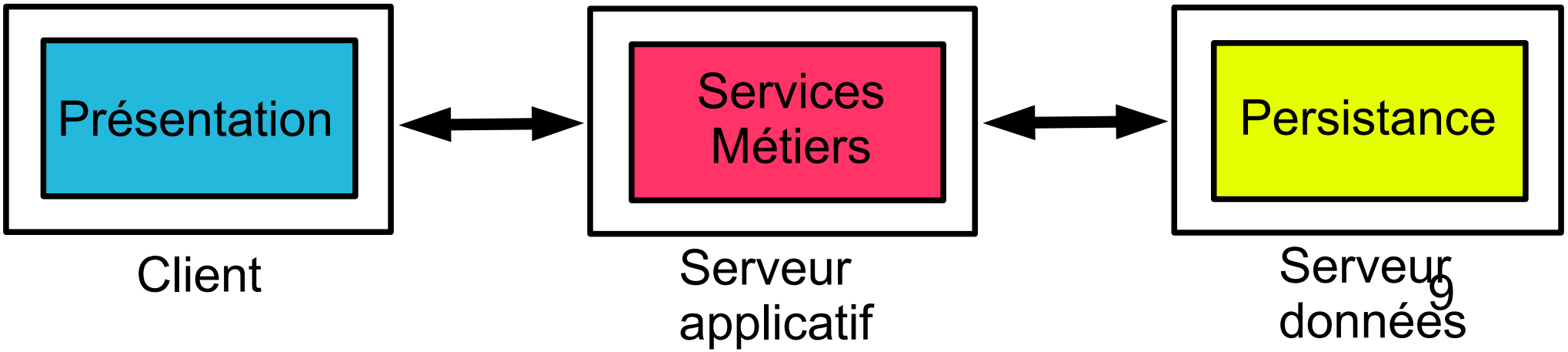


- Applicatif : découpé entre client et serveur



Architecture 3 – tiers

- Architecture 3 – tiers
  - Les 3 principaux tiers s'exécutent chacun sur une machine différente
  - Présentation
    - Machine client
  - Applicatif / métier
    - Serveur d'applications
  - Persistance
    - Serveur de (base de) données



Architecture 3 – tiers sur le web

- Architecture 3 – tiers
  - Très développée de nos jours
    - Avec généralement un fonctionnement au dessus du Web
  - Couche présentation
    - Navigateur web sur machine cliente
      - Client léger
    - Affichage de contenu HTML
  - Couche applicative / métier
    - Serveur d'applications
      - Serveur HTTP exécutant des composants / éléments logiciels qui génèrent dynamiquement du contenu HTML
      - Via des requêtes à des BDD distantes
  - Couche persistance
    - Serveur(s) de BDD de données

Serveur qui va être capable de générer code Java

Architecture n – tiers

- Architecture n – tiers
  - Rajoute des étages / couches en plus
  - La couche applicative n'est pas monolithique
    - Peut s'appuyer et interagir avec d'autres services
    - Composition horizontale
      - Service métier utilise d'autres services métiers
    - Composition verticale
      - Les services métiers peuvent aussi s'appuyer sur des services techniques
        - Sécurité,
        - Transaction
        - ...
  - Chaque service correspond à une couche
    - D'où le terme de N-tiers

Architecture n – tiers

- Intérêts d'avoir plusieurs services / couches (3 ou plus)
  - Réutilisation de services existants
  - Découplage des aspects métiers et technique et des services entre eux : meilleure modularité
  - Facilite évolution : nouvelle version de service
  - Facilite passage à l'échelle : évolution de certains services
  - On recherche en général un couplage faible entre les services
    - Permet de faire évoluer les services un par un sans modification du reste de l'application
- Inconvénients
  - En général, les divers services s'appuient sur des technologies très variées : nécessite de gérer l'hétérogénéité et l'interopérabilité
    - Utilisation de framework / outils supplémentaires
  - Les services étant plus découpés et distribués, pose plus de problèmes liés à la distribution

Logique de présentation

- Les tâches liées à la présentation requièrent
  - L'interaction avec l'utilisateur
  - La logique de présentation
    - Le traitement des données retournées par les services métiers et leur présentation à destination de l'utilisateur
- Pour un client lourd
  - Interaction avec utilisateur
    - Réalisée par la GUI (Graphic User Interface) d'un client lourd : boutons, listes, menus, zones graphiques …
    - Toute la puissance d'une librairie de widgets dédiée dans un langage de programmation
      - Ex : Java FX
  - Logique de présentation
    - Client lourd fait directement l'appel des services métiers sur le serveur et met en forme les données retournées dans la GUI

Logique de présentation

- Pour un client Web
  - Fonctionnement basique
    - Interaction avec l'utilisateur : liens vers des URLs, formulaires ...
    - Logique de présentation
      - Navigateur se contente d'afficher du code HTML qui ne peut pas être statique ici vu que le contenu dépend des données récupérées en BDD
      - Serveur appelle les services métiers qui renvoient les données et met lui-même en forme les données dans le code HTML retourné au client
      - Réalisé de préférence dans une couche à part sur le serveur
  - Fonctionnement évolué grâce à la généralisation de Javascript et nouvelles normes HTML/CSS
    - Possibilité d'exécuter du code coté client et interactions plus riches
    - Affichage de la page peut varier selon l'interaction avec l'utilisateur
    - Client peut exécuter une partie de la logique de présentation
      - Y compris de manière dynamique : requêtes pour récupérer des données sur le serveur et les insérer dans la page affichée
      - Ex : technologies AJAX ou WebSocket

Persistance

- Couche de persistance
  - Stockage et manipulation des données de l'application
  - Supports physiques variés
    - Fichiers binaires
    - Fichiers textes « de base » ou structurés (JSON)
    - Fichiers XML
    - Une base de données relationnelle ou un ensemble de bases de données relationnelles
  - Pour ce dernier cas
    - Nécessité d'envoyer à distance des requêtes de type SQL et d'en récupérer les résultats
    - Pour réaliser cela
      - Soit c'est natif dans le langage utilisé (ex : PHP)
      - Soit on passe par des frameworks ou des API dédiés

Persistance

- Quelques standards / outils d'accès à distance à des BDD
  - RDA (Remote Data Access) de l'ISO
  - ODBC (Open Data Base Connectivity) de Microsoft
  - JDBC (Java Data Base Connectivity) d'Oracle
    - Framework pour le langage Java
  - Fonctionnement général
    - Gestion de requêtes SQL mais avec indépendance du SGBDR utilisé (mySQL, PostgreSQL, Oracle ...)
      - En général, seule la phase de connexion au SGBDR est spécifique
- Pour des fichiers XML, outils gérant la navigation dans l'arbre de données
  - DOM : norme W3C permettant de naviguer et modifier un contenu XML ou HTML
    - Utilisé notamment coté client Web avec du Javascript
  - JAXP : framework JAVA pour lecture/édition fichiers XML

Persistance

- En programmation orientée objet, les données
  - Sont des objets avec des attributs valués et des références vers d'autres objets
  - Forment une structure globale sous forme de graphe
- Données stockées dans des supports externes
  - Schéma relationnel pour SGBDR
  - Arbre pour XML
- Problème de différence de format de stockage et de manipulation de données coté programme
  - Doit écrire du code qui permet de passer d'un objet au format de stockage physique
  - Peut être rapidement lourd et répétitif à faire

Persistance

- Peut à la place utiliser des frameworks de plus haut niveau
  - Correspondances objet-relationnel
    - ORM : Object-Relationnal Mapping
  - Sérialisation XML
- Principes
  - On définit la correspondance entre la structure des classes objet et le schéma relationnel/XML
  - On manipule directement des objets dans le code
  - Le framework fait la lecture/enregistrement du contenu des objets sur le support physique
    - Plus besoin de coder des requêtes SQL
    - Même si un langage de requête orienté objet reste utile
- Exemples
  - JPA (Java Persistence API) ou Hibernate pour ORM en Java
  - JAXB pour sérialisation XML en Java

Frameworks globaux

- Une application 3/N – tiers intègre un grand nombre de technologies
  - Présentation : HTML/CSS, librairies graphiques...
  - Applicatif : objets, composants, scripts exécutables, services ...
  - Données : fichiers XML, SGBDR, ...
  - Protocoles de communication : RPC/RMI, HTTP, messages, ...
- Pour faciliter l'intégration de ces technologies et le développement d'applications
  - Éditeurs offrent des frameworks globaux
    - Java EE chez Oracle
    - .Net chez Microsoft
  - Serveur d'application
    - Serveur permettant d'exécuter les parties applicatives dans le contexte de ces frameworks

Oracle Java EE

- Java EE : Java Entreprise Edition
  - Norme / standard défini par Oracle pour le langage Java
  - Technologies intégrées
    - Composants logiciels : EJB
    - Applications orientées Web : JSP, Servlet, JSTL
    - Communication à distance : Java RMI, IIOP, JMS (Java Message Service : communication par message), Web Services
    - Gestion données distantes : JDBC, JPA
    - Gestion d'annuaires (type LDAP) : JNDI
    - Interfaces graphiques : Java FX
    - Et bien d'autres ...
- Existe nombreux serveurs d'applications Java EE
  - Versions libres
    - GlassFish, JBoss, Apache Geronimo, Jonas ...
  - Versions d'éditeurs
    - Oracle GlassFish Server Open Source, IBM WebSphere, BEA WebLogic ...

Microsoft .Net

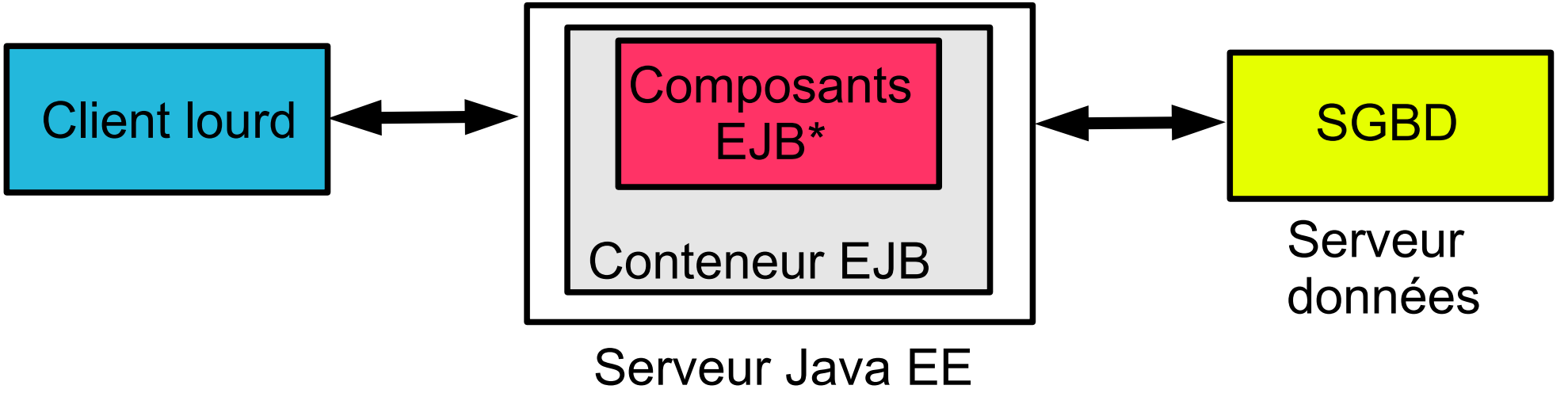
- Solution Microsoft similaire à Java EE
  - Particularité : multi-langage
    - Permet interopérabilité d'éléments écrits en C, Java, C#, J#, Eiffel, VB, ... (plus de 20 langages)
    - Traduction en code intermédiaire (MSIL) qui sera exécuté par la couche CLR (Common Language Runtime)
      - Coté Java, c'est le code Java qui était converti en byte code exécuté par la machine virtuelle Java (JVM)
  - C'est une norme également
    - La principale mise en œuvre est bien sûr de Microsoft et pour Windows, mais il existe quelques versions libres (implémentations souvent partielles)
- Technologies intégrées
  - Composants logiciels : COM+
  - Applications orientées Web : ASP .Net,
  - Communication à distance : .Net remoting, MSMQ, Web services
  - Accès données : ADO .Net, ODBC
  - ...

Architecture 3/4–tiers, contexte Java EE

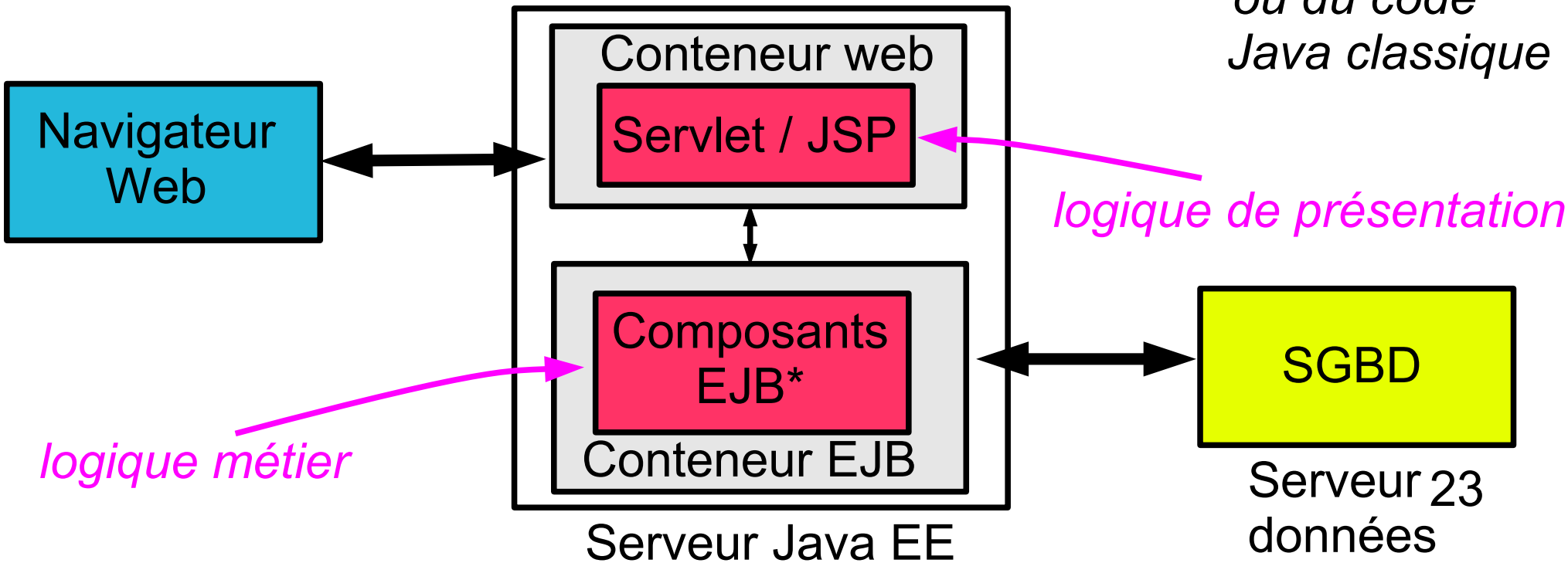
- Deux architectures générales contexte Java EE
  - Logique applicative
    - Réalisée par composants EJB (ou du code Java classique)
    - Communication via JPA ou JDBC pour attaquer BDD distante
  - Présentation
    - Avec client léger ou client lourd
    - Client léger : navigateur web
      - Intérêt : simplifie la présentation (suffit d'un navigateur)
      - Inconvénient : limite de l'interaction via HTML même si de plus en plus puissant grâce à Javascript et librairies associées
    - Client lourd
      - Application « standard » coté client, gère la logique de présentation
      - Intérêt : plus grande possibilité en terme de présentation et d'interaction
      - Inconvénient : nécessite un développement dédié via des API de widgets
  - Interaction avec la partie applicative sur le serveur
    - Via JSP / Servlet pour un client léger pour gérer les requêtes HTTP
    - Direct si client lourd (via un middleware type RMI)

Architecture 3/4–tiers, contexte Java EE

- Client lourd (3-tiers)



- Client léger (4-tiers)



* *ou du code Java classique*

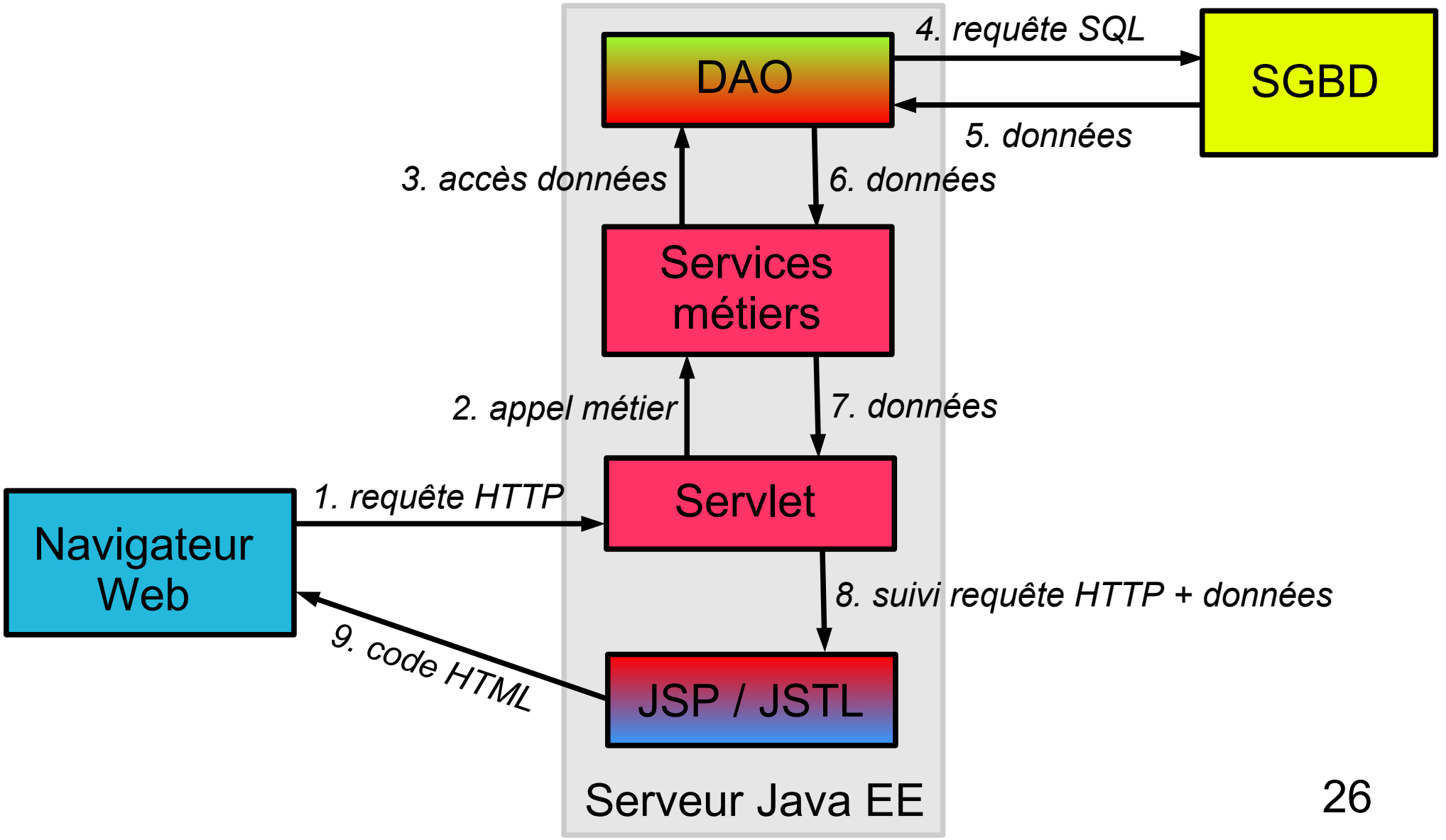
Contenu du module « Développement Web Avancé »

Contenu du module

- Développement Java d'applications N-tiers orientées Web
  - Persistance (sans lien particulier avec développement Web)
    - JBDC : accès basique en SQL à BDD relationnelles
    - JPA : framework de mapping objet-relationnel
    - JAXB : sérialisation XML avec mapping classes/schéma XML
  - Serveur Web applicatif
    - Servlet : programme Java traitant des requêtes HTTP
    - JSP : variante des servlets mixant code HTML et code Java
      - Facilitant la mise en forme des données avec la librairie JSTL
    - JSF : framework MVC de plus haut niveau
  - Coté client Web
    - AJAX et WebSockets : requêtes pour données (en Javascript)

Architecture Web type

- Architecture Web type avec des servlets (hors JSF)



Architecture Web type

1. Client envoie une requête HTTP au serveur
   - Clic sur une URL, soumission d'un formulaire...
2. Quand la servlet reçoit la requête HTTP
   - Identifie la demande du client, récupère données du formulaire...
   - Puis appelle le service métier requis
3. Couche métier utilise un DAO pour accéder aux données
   - DAO : Data Access Object
   - Objet/couche dédié à l'accès aux données
   - On évite que la couche métier fasse directement des requêtes sur la BDD
4. DAO fait une requête SQL sur le SGBDR
   - Soit codée directement dans le DAO (si JDBC)
   - Soit réalisée indirectement par l'ORM (si JPA)

Architecture Web type

5. DAO récupère le résultat de la requête SQL
   - Retravaille au besoin le résultat pour notamment le mettre sous forme objet si usage de JDBC
6. DAO retourne les données à la couche métier
7. Couche métier retourne les données à la servlet
8. Servlet fait appel à une page JSP
   - Fait suivre la requête HTTP (pour pouvoir répondre au client)
   - Associe les données à la requête
9. Page JSP génère du code HTML renvoyé au client
   - Met en forme les données retournées dans du HTML
     - Beaucoup plus facile à faire dans une page JSP que par la servlet directement
   - Usage de JSTL pour faciliter traitement données