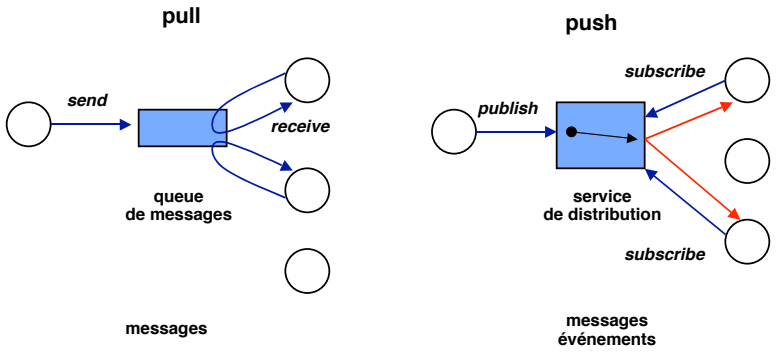
Rappel sur bus à messages

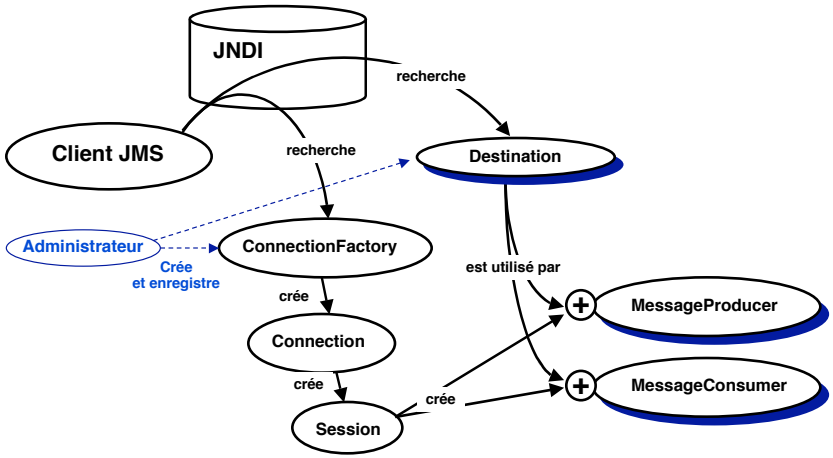
- Deux modes de fonctionnement



Trois exemples de mise en œuvre des messages et événements

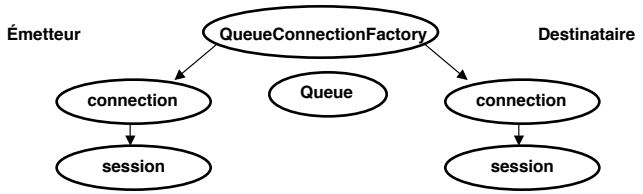
- JMS (*Java Message Service*)
  - Interface Java standard pour communication par message
  - Ne définit pas d'implémentation
    - Peut servir à interfacer un système existant
      - IBM MQ Series, Novell, Oracle, Sybase, Tibco
    - Des implémentations spécifiques peuvent être réalisées
    - Supporte point à point et *publish/subscribe*
- *Event Service* de CORBA
  - L'un des *Object Services* définis par l'OMG
  - Définit un ensemble de classes permettant de réaliser un service d'événements
  - Supporte les modes *push* et *pull*
- Jini (Sun)
  - Service de coordination à base d'objets partagés (Java)
  - Utilsé pour des environnements dynamiquement variables (découverte de ressources)

Architecture générale de JMS



JMS "Point-to-Point"

Opérations préalables :
création de *Queue* et *QueueConnectionFactory* par l'administrateur
enregistrement dans *messaging* sous JNDI

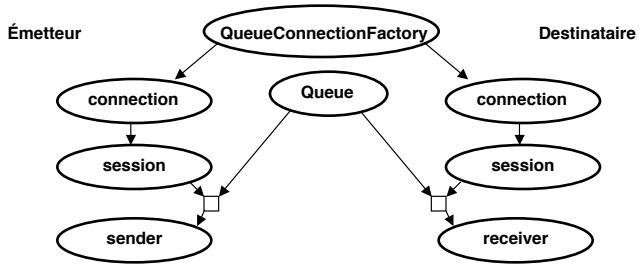



```
QueueConnectionFactory connectionFactory =
        (QueueConnectionFactory) messaging.lookup ("nom_fabrique") ;
Queue queue =
        (Queue) messaging.lookup ("nom_queue.") ;

QueueConnection connection = connectionFactory.createQueueConnection () ;

QueueSession session = connection.createQueueSession () ;
```

JMS “Point-to-Point”



Chez l’émetteur

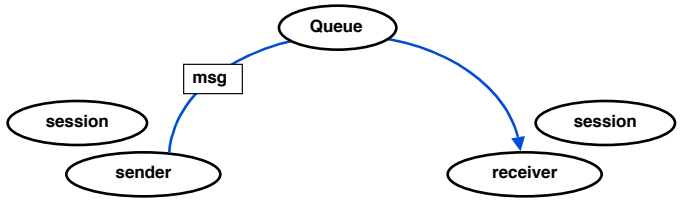
```
QueueSender sender =
   session.CreateSender (queue) ;
```

Chez le destinataire

```
String selector =
   new String ("(name = 'Bull') or (name = 'IBM')");
QueueReceiver receiver =
   session.CreateReceiver (queue, selector) ;
```

Réception sélective des messages dont l’attribut *name* contient une chaîne donnée

JMS “Point-to-Point”



Chez l’émetteur

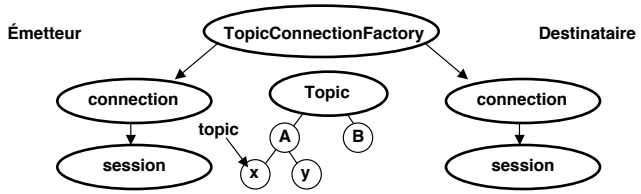
```
TextMessage msg =
   session.createTextMessage ;
msg.setText ("le texte du message") ;
Sender.send (msg) ;
```

Chez le destinataire

```
TextMessage msg = (TextMessage)
   receiver.receive () ;
```


JMS “Publish-Subscribe”

Opérations préalables :
création de *Topic* et *TopicConnectionFactory* par l’administrateur
enregistrement dans *messaging* sous JNDI



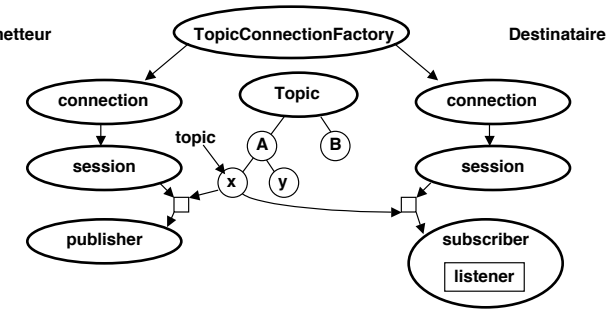

```
TopicConnectionFactory connectionFactory =
        (TopicConnectionFactory) messaging.lookup (“nom_fabrique”) ;
Topic topic =
        (Topic) messaging.lookup (“/A/x”) ;

TopicConnection connection = connectionFactory.createTopicConnection () ;

TopicSession session = connection.createTopicSession (false, Session.CLIENT_ACKNOWLEDGE) ;
```

pas en mode transaction — acquitté par client

JMS “Publish-Subscribe”



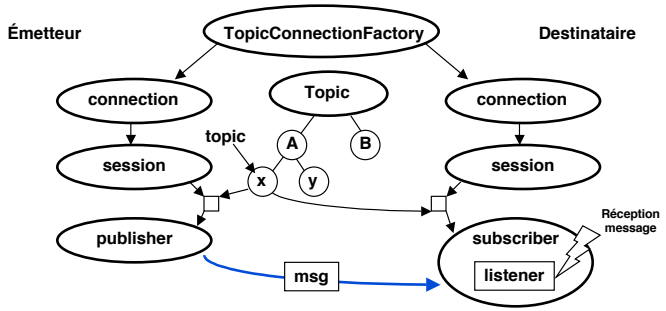
Chez l’émetteur

```
TopicPublisher publisher =
   session.CreatePublisher (topic) ;
```

Chez le destinataire

```
TopicSubscriber subscriber =
   session.CreateSubscriber (topic) ;
Subscriber.setMessageListener(listener)
```

JMS “Publish-Subscribe”



Chez l’émetteur

```
publisher.publish (msg) ;
```

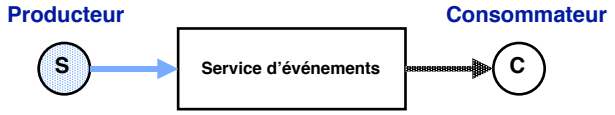
Chez le destinataire : programme du *listener*

```
public class listener implements javax.jms.MessageListener {
   void onMessage (Message msg) throws JMSException {
         // déballer et traiter le message
         ...
         }
   }
```

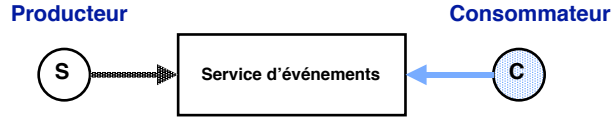

Service d’événements CORBA

- **Définit un ensemble de classes permettant la communication par événements**
- **Deux modes : *push* et *pull***

***push* (initiative émetteur, ou producteur d’événements)**



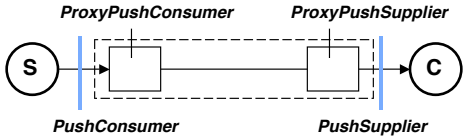
***pull* (initiative récepteur, ou consommateur d’événements)**



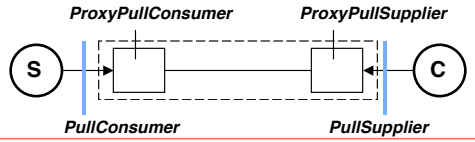
Événements CORBA : principes de base

- **Utilisation du principe du mandataire (*proxy*)**
  - Chaque correspondant s’adresse au *proxy* de l’autre (des autres)
  - Le service d’événements fournit un mécanisme pour la création des *proxy*

Mode *push*



Mode *pull*



Le module *EventComm*

- **Fournit les 4 interfaces de base du service d’événements**

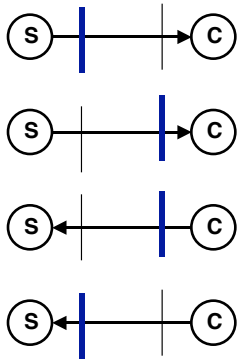
```
module CosEventComm {
  exception Disconnected {} ;

  interface PushConsumer {
        void push (in any data) raises (Disconnected) ;
        void disconnect_push_consumer () ;
  } ;

  interface PushSupplier {
        void disconnect_push_supplier () ;
  } ;

  interface PullSupplier {
        any pull () raises (Disconnected) ;
        any try_ pull ()
              raises (Disconnected) ;
  void disconnect_pull_supplier () ;
  } ;

  interface PullConsumer {
   void disconnect_pull_consumer ()  ;
  } ;
};
```



Gestion des participants : *EventChannel*

- **Fonctions**
  - Gestion de la communication entre producteurs multiples et consommateurs multiples
  - Ces participants sont connectés à travers un canal d'événements (*EventChannel*)

  - Fonctionne selon le principe de la fabrique (*factory*)
  - Connexion d'un nouveau participant = fabrication et fourniture du *proxy* correspondant à sa fonction (S ou C, *push* ou *pull*)
  - L'interface *EventChannel* fournit les primitives de gestion des canaux d'événements

Le module *EventChannelAdmin*

```
#include "EventComm.idl"
module CosEventChannelAdmin {
   exception AlreadyConnected {} ;
   exception TypeError {} ;

   interface ProxyPushConsumer …
   …
   interface ProxyPushSupplier …
   …
   interface ProxyPullConsumer …
   …
   interface ProxyPullSupplier …
   …

   interface ConsumerAdmin {
            ProxyPushSupplier obtain_push_supplier () ;
            ProxyPullSupplier obtain_pull_supplier () ;} ;

   interface SupplierAdmin {
            ProxyPushconsumer obtain_push_consumer () ;
            ProxyPullconsumer obtain_pull_consumer () ; } ;

   interface EventChannel {
            ConsumerAdmin for_consumers () ; // ajouter nouveau consommateur
            SupplierAdmin for_suppliers () ; // ajouter nouveau producteur
            void destroy ; } ;   // détruire le canal
} ;
```

Les interfaces des *proxy* (détails plus loin)

L'interface de gestion des consommateurs

L'interface de gestion des producteurs

L'interface de gestion du canal d'événements

Interfaces des *proxy*

```
module CosEventChannelAdmin {
   exception AlreadyConnected {} ;
   exception TypeError {} ;

   interface ProxyPushConsumer : CosEventComm ::PushConsumer {
            void connect push_supplier
                     (in CosEventComm::PushSupplier push_supplier)
                     raises AlreadyConnected) ; }

   interface ProxyPushSupplier  : CosEventComm ::PushSupplier {
            void connect push_consumer
                     (in CosEventComm::PushConsumer push_consumer)
                     raises AlreadyConnected, TypeError) ; }

   interface ProxyPullConsumer  : CosEventComm ::PullConsumer {
            void connect pull_supplier
                     (in CosEventComm::PullSupplier pull_supplier)
                     raises AlreadyConnected, TypeError) ; }

   interface Proxy PullSupplier  : CosEventComm ::PullSupplier {
            void connect pull_consumer
                     (in CosEventComm::PullConsumer pull_consumer)
                     raises AlreadyConnected) ; }
   …
} ;
```


Étapes du développement d'une application

- **Obtenir un canal d'événements (soit *channel*)**
  - La gestion des canaux n'est pas du ressort du service d'événements
  - On utilise une fabrique de canaux et un serveur de noms
- **Côté producteur (par ex. mode *push*) [très schématique]**

```
supplier_admin = channel->for_suppliers() ;
proxy_push_consumer = supplier_admin->obtain_push_consumer ;
proxy_push_consumer->connect_push_supplier (…) ;

Initialiser une structure de "callback" (appel en retour)
   pour activer le consommateur lors de l'arrivée du message

proxy_push_ consumer->push (message) ;
```

- **Côté consommateur**

```
consumer_admin = channel->for_consumers() ;
proxy_push_supplier = consumer_admin->obtain_push_supplier ;
proxy_push_supplier->connect_push_consumer (…) ;

Lors du "callback" signalant l'arrivée d'un message, extraire et traiter le message reçu
```

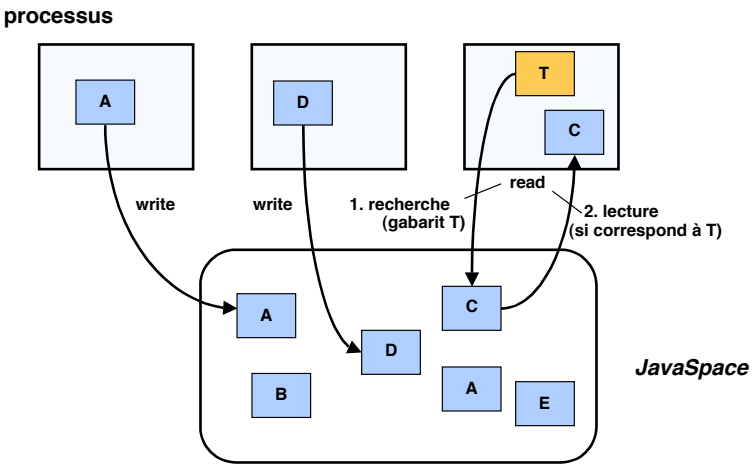
Jini : un service de coordination à objets partagés

- **Motivations**
  - Développement d'applications réparties dans lesquelles l'environnement change dynamiquement par ajout ou suppression d'éléments (objets mobiles, appareils divers, etc.) et où l'application doit s'adapter dynamiquement à ces changements
- **Objectif**
  - Fournir un service assurant la coordination d'un ensemble de processus à travers un espace d'information partagé
  - En particulier, permettre l'intégration et la découverte dynamiques de ressources dans un environnement réparti
  - Implémentation : intégré à Java, mais les principes peuvent être réutilisés dans un environnement non Java
    - Repose sur un modèle de coordination par espace d'objets partagés (JavaSpaces)

JavaSpaces : coordination par objets partagés

- **Espace de tuples**
  - Modèle inspiré de Linda
  - Un *JavaSpace* = un espace partagé contenant des tuples (ensembles de références typées à des objets Java)
  - Représentation d'un tuple : ensemble de références sérialisées
- **Opérations sur les tuples**
  - Écrire (*write*) : insérer un tuple dans un JavaSpace
  - Lire : rechercher dans un JavaSpace un tuple filtré par un gabarit (*template*)
  - Gabarit : modèle pour un tuple, contient des références typées, peut contenir des champs NULL (qui sont conformes à toute référence)
    - Opération bloquante pendant la recherche
    - Deux variantes
      - *read* : le tuple lu reste dans le JavaSpace
      - *take* : le tuple lu est extrait du JavaSpace

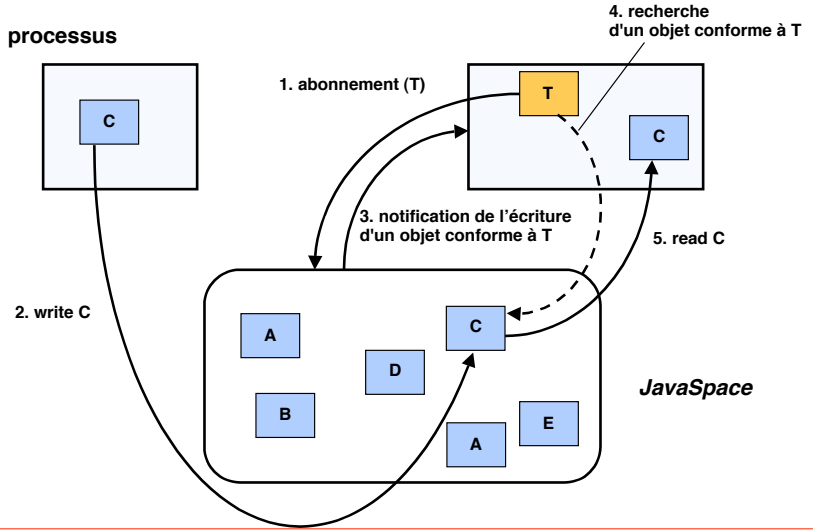
Opérations sur un *JavaSpace*



Architecture de Jini

- **3 niveaux**
  - Bas : infrastructure de communication (Java RMI), localisation de services
  - Moyen : service d'événements ; notifications, réalisation de transactions, autres
  - Haut : clients et services (securité, transactions, etc.)
- **Service d'événements (analogue à *publish-subscribe*)**
  - Abonnement : le processus client qui s'abonne indique un objet veilleur (*listener*) qui doit être appelé (via RMI) si l'événement arrive
  - L'abonnement a toujours une durée limitée (doit êtrte renouvelé au delà)
  - Cas particulier d'événement : écriture d'un tuple, correspondant à un gabarit spécifié, dans un JavaSpace

Événements



Problèmes d'implémentation

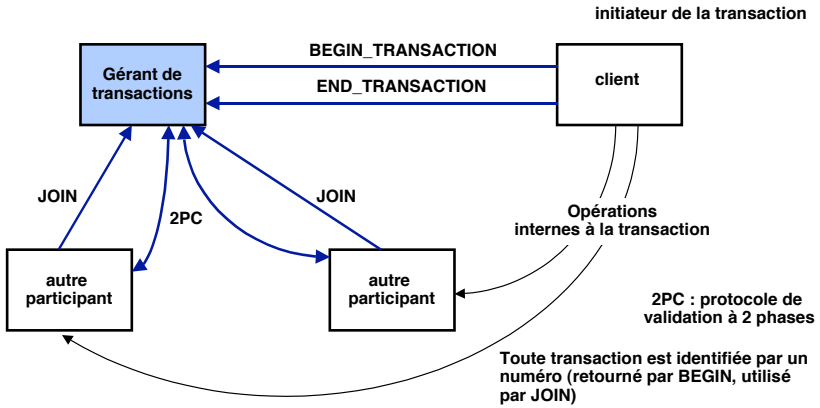
- **Implémentation répartie d'un *JavaSpace***
  - Le *JavaSpace* est dupliqué sur toutes les machines
    - Accès efficace (local)
    - Mais il faut garder la cohérence, cher si modifications fréquentes
    - Nécessite service de diffusion (fiable) - cf plus loin dans le cours, tolérance aux fautes
  - Le JavaSpace n'est pas dupliqué
    - Accès distant nécessaire hors du site de résidence
    - Gestion simple, mais problèmes d'efficacité
  - Solutions mixtes : duplication partielle

Localisation de services

- **Une application Jini peut utiliser divers services**
- **Les services doivent être localisés**
  - La localisation utilise un principe analogue aux JavaSpaces, mais plus efficace : recherche par gabarit
  - Chaque service s'enregistre avec des couples (attribut, valeur)
  - La recherche se fait sur un ou plusieurs attributs (cf pages jaunes)
  - Plusieurs services de localisation peuvent coexister
  - Les services de localisation sont eux-mêmes localisés
    - Au moyen d'une recherche par diffusion
    - En se signalant eux-mêmes
    - Noter qu'il n'y a pas d'adresse fixe pour un service primitif de localisation

Synchronisation

- **Outil de base : transactions**



Références

Modèles à bus de messages (M. Riveill, A. Freyssinet)
http://www.essi.fr/~riveill/cours/grecoinfo/ch3-bus-de-message.pdf

Systèmes de communication par queues de messages

MQSeries d'IBM : http://www.software.ibm.com/ts/mqseries
MessageQ de BEA : http://www.beasys.com/products/mq/mqdata.htm
FalconMQ : http://www.level8.com

Bus logiciels

AAA : http://www.newcastle.research.ec.org/c3ds/trs/papers_pdf/c11agent_infra.pdf
Ambrosia : http://www.openhorizon.com
JMS : http://www.java.com.jms
iBus : http://www.softwired.ch/ibus
Tibco : http://www.rv.tibco.com

Service d'événements de CORBA (avec exemples d'utilisation)

D. C. Schmidt, S. Vinoski. OMG Event Object Service, SIGS, vol. 9, 2, Feb. 1997
http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/C++-report-col9.ps.gz
D. C. Schmidt. On Ovrview of OMG CORBA Event Services (flips)
http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/coss4.ps.gz

Jini
J. Waldo, The Jini Specifications, 2nd ed. Prentice Hall, 2000
Ressources sur Jini : http://www.jini.org