

La technologie .NET

Le Service Remoting

Samia Bouzefrane

Maître de Conférences

CEDRIC –CNAM

samia.bouzefrane@cnam.fr
<http://cedric.cnam.fr/~bouzefra>

Introduction

Notion d'Intergiciel (Middleware)

- **Intergiciel** : est une classe de logiciels systèmes qui permet d'implanter une approche répartie: exemple CORBA
 - ✓ Fournit une API d'interaction et de communication: interactions de haut niveau pour des applications réparties: exemple invocation distante de méthode pour des codes objets.
 - ✓ Fournit un ensemble de services utiles pour des applications s'exécutant en environnement réparti: désignation, cycle de vie, sécurité, transactionnel, etc.
 - ✓ Fonctionne en univers ouvert (supporte des applications tournant sur des plate-formes matérielles et logicielles différentes).

Principales Catégories d'Intergiciels

- Intergiciels à **messages**
 - ✓ **MOM: Message Oriented Middleware** : JMS (Java Message Service de J2EE de Sun), Microsoft Message Queues Server, etc.
- Intergiciels de **bases de données** (ODBC)
- Intergiciels à **appel de procédure distante** (DCE)
- Intergiciels à **objets répartis** (CORBA, JAVA RMI, .NET Remoting)
- Intergiciels à **composants** (EJB, CCM, Web services)

 UNIVERSITÉ NATIONALE DE L'ART ET DE L'ARCHITECTURE

Communication dans un contexte réparti: exemple de l'invocation de méthodes distantes

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

5

 UNIVERSITÉ NATIONALE DE L'ART ET DE L'ARCHITECTURE

L'appel de procédure distante

- **Mode de communication entre deux programmes distants**
 - ✓ Un programme jouera le rôle de client
 - ✓ L'autre programme jouera le rôle de serveur
- **Le but de l'interaction du client avec le serveur**
 - ✓ **le client** peut faire exécuter à distance une **procédure** par le serveur.
- **Service basique (API d'appel de procédure distante, bibliothèque système)**
 - /* Côté client : **invoque** l'appel distant et récupère le résultat*/
 - invoque (id_client, id_serveur, nom_procedure, paramètres);**
 - /* Côté serveur : reçoit, traite un appel et répond */
 - traite (id_client, id_serveur, nom_procedure, paramètres);**
- **Service niveau langage (API définie au niveau du langage de programmation)**
 - /* Côté client : on invoque une procédure localisée à distance*/
 - ref_objet_serveur.nom_procedure (paramètres);**
 - /* Côté serveur : on déploie l'objet qui implante la procédure*/
 - method nom_procedure (paramètres);**

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

6

Avantages de l'appel de procédure distante

- **S'affranchir du côté basique des communications en mode message**
Ne pas avoir à programmer des échanges au niveau réseau en mode message.
- **Utiliser une structure familière: l'appel de procédure**
Problème: ne pas ignorer les différences centralisé/réparti.
- **Disposer de mécanismes modernes de programmation**
 - ✓ Vision modulaire des applications réparties (en approche objets répartis ou par composants sur étagères).
 - ✓ Réutilisation en univers réparti.

7

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Les implantations de l'appel de procédure distante

- **Les approches à RPC traditionnelles**
SUN RPC
- **Approches à RPC intégrées dans les systèmes d'objets répartis**
 - OMG CORBA (Object Management Group - Common Object Request Broker Architecture)
 - SUN Java RMI
 - Microsoft .NET
- **Approches à RPC intégrées dans les systèmes de composants**
 - SUN J2EE EJB: Java 2 (Platform) Enterprise Edition – Enterprise Java Beans
 - OMG CCM: Object Management Group - Corba Component Model
 - WS-SOAP: Web Services - Simple Object Access Protocol

8

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Qu'attend t-on d'un objet distribué ?/1

- Un objet distribué doit pouvoir être vu comme un objet « normal ».

Soit la déclaration suivante :

```
ObjetDistribue monObjetDistribue;
```

- On doit pouvoir invoquer une méthode de cet objet situé sur une autre machine de la même façon qu'un objet local :

```
monObjetDisribue.uneMethodeDeLOD();
```

9

Qu'attend t-on d'un objet distribué ?/2

- On doit pouvoir utiliser cet objet distribué sans connaître sa localisation.
On utilise pour cela un service d'annuaire, qui doit nous renvoyer son adresse.

```
monObjetDistribue=  
ServiceDeNoms.recherche('myDistributedObject');
```

- On doit pouvoir utiliser un objet distribué comme paramètre d'une méthode locale ou distante.

```
x=monObjetLocal.uneMethodeDeLOL(monObjetDistribue);  
x= monObjetDistribue.uneMethodeDeLOD(autreObjetDistribue);
```

10

 UNIVERSITÉ NATIONALE
DES ARTS ET DES MÉTIERS

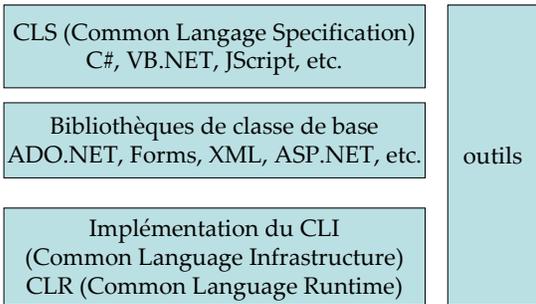
Quelques notions de base de .NET

11

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

 UNIVERSITÉ NATIONALE
DES ARTS ET DES MÉTIERS

Architecture de .NET



The diagram illustrates the architecture of .NET. It consists of three stacked rectangular boxes on the left side, and a single vertical rectangular box on the right side. The top box is labeled 'CLS (Common Language Specification) C#, VB.NET, JScript, etc.'. The middle box is labeled 'Bibliothèques de classe de base ADO.NET, Forms, XML, ASP.NET, etc.'. The bottom box is labeled 'Implémentation du CLI (Common Language Infrastructure) CLR (Common Language Runtime)'. The vertical box on the right is labeled 'outils'.

CLS (Common Language Specification)
C#, VB.NET, JScript, etc.

Bibliothèques de classe de base
ADO.NET, Forms, XML, ASP.NET, etc.

Implémentation du CLI
(Common Language Infrastructure)
CLR (Common Language Runtime)

outils

12

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

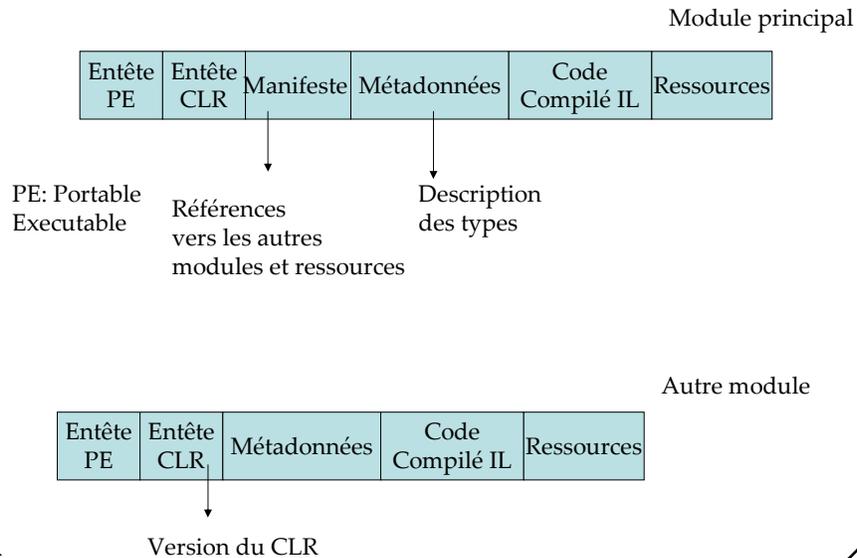
Le CLR : moteur d'exécution de .NET

- **CLR : Common Runtime Language**
 - ✓ Élément central de l'architecture .NET
 - ✓ Gère l'exécution du code des applications
- **Les actions du CLR :**
 - ✓ Hébergement de plusieurs applications dans un même processus Windows
 - ✓ Compilation du code IL en code machine
 - ✓ Gestion des exceptions
 - ✓ Destruction des objets devenus inutiles
 - ✓ Chargement des assemblages
 - ✓ Résolution des types

Notion d'assemblage

- **Assemblage = composant de la plate-forme .NET (équivalent au .exe ou .dll sous Windows)**
- **Un assemblage = plusieurs fichiers appelés Modules**
- **les fichiers d'un même assemblage doivent appartenir au même répertoire**
- **Un assemblage porte le nom d'un module principal qu'il contient**
- **Le module principal joue un rôle particulier car :**
 - ✓ Tout assemblage en comporte un et un seul
 - ✓ Si un assemblage comporte plusieurs modules alors le module principal est chargé en premier
 - ✓ Un module principal (.exe ou .dll), module non principal (.netmodule)

Notion de module



15

samia.bouzeffrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Domaine d'application

- **AppDomain** : est l'équivalent d'un processus léger
- **On associe un domaine par application**
- **Un processus Windows** : est un ensemble de domaines d'application
 - ✓ La création d'un domaine consomme moins de ressources qu'avec un processus Windows
 - ✓ Les domaines d'application hébergés dans un même processus Windows partagent les ressources du processus (ex. CLR, les types de base de .NET, l'espace d'adressage, les threads, etc.)
 - ✓ Ne pas confondre threads (unités d'exécution) avec domaines d'application (unités d'isolation d'exécution)

16

samia.bouzeffrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Assemblage/Domaine d'application

- Lorsqu'un assemblage exécutable est démarré, le CLR crée automatiquement un domaine par défaut
- Un domaine d'application a un nom (son nom par défaut est celui du module principal de l'assemblage lancé)
- Un même assemblage peut être chargé par plusieurs domaines
- Les domaines sont isolés les uns des autres par le CLR
- L'assemblage mscorlib (types de base de .NET) est chargé dans un processus hors domaine d'application
- L'isolation se fait au niveau des types, de la sécurité et de la gestion d'exceptions (pas d'isolation au niveau des threads)

.NET Remoting

.NET Remoting

permet la communication entre programmes (domaines d'application) qui peuvent se trouver physiquement sur la même machine ou sur deux machines distinctes.

Présentation/1

- .NET Remoting est un système d'objets distribués
- .NET Remoting est une **Application Programming Interface**

Présentation/2

- Mécanisme qui permet l'appel de méthodes entre objets qui s'exécutent éventuellement sur des machines distinctes ;
- L'appel peut se faire sur la même machine ou bien sur des machines connectées sur un réseau ;
- Utilise les sockets ;
- .NET Remoting repose sur les classes de sérialisation.

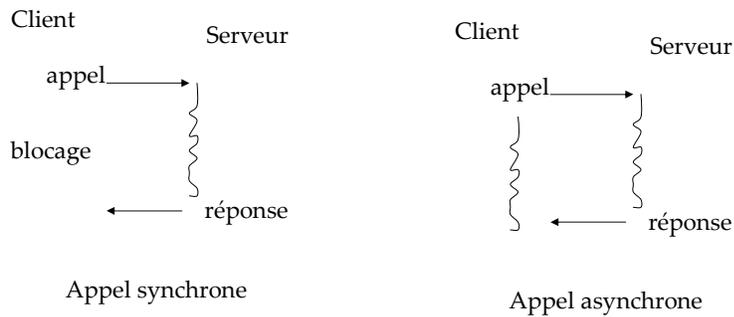
.NET Remoting

- **Peut être vu comme le successeur de DCOM**
- **Est l'infrastructure .NET qui permet à des objets (appartenant à des domaines d'applications différents) de communiquer entre eux**
- **L'objet appelant : client**
- **L'objet appelé : serveur**
- **Les domaines d'application différents appartiennent :**
 - ✓ au même processus Windows
 - ✓ à des processus différents sur la même machine
 - ✓ à des processus différents sur deux machines différentes
- **Les données échangées sont emballées par des objets appelés formateurs.**

Appel synchrone/asynchrone/1

- Par défaut, l'appel entre le client et le serveur est synchrone (blocage du client jusqu'au retour du résultat de la méthode)
- L'appel asynchrone existe aussi : le client poursuit après l'appel mais le serveur peut avertir le client de l'exécution de l'appel

Appel synchrone/asynchrone/2



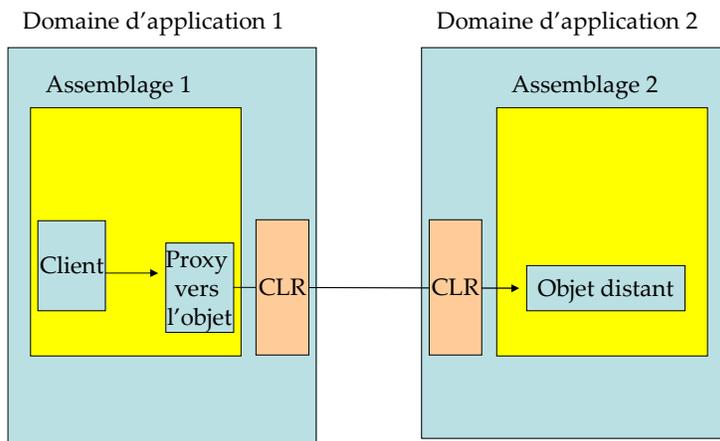
L'appel d'une méthode

- L'appel d'une méthode à distance se fait selon deux solutions :
 - ✓ Marshalling By Value (MBV)
 - ✓ Marshalling By Reference (MBR)

MBR (Marshalling By Reference)

- Consiste à obtenir un nouvel objet appelé proxy transparent dans le domaine d'application du client
- Questions :
 - ✓ Qui est responsable de la création d'objets distants
 - ✓ Comment récupère-t-on un proxy transparent ?
 - ✓ Comment la classe proxy fait-elle pour faire transiter les données sur le réseau

MBR (Marshalling By Reference)



Faire dériver une classe à partir de *MarshalByRefObject()* indique au compilateur JIT qu'une instance de cette classe peut être utilisée d'une manière distante grâce à un proxy transparent.

27

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Exemple de MBR/1 en local

```
using System;
using System.Runtime.Remoting.Contexts;
using System.Runtime.Remoting;
using System.Threading;

public class Foo : MarshalByRefObject {
    public void AfficheInfo(string s) {
        Console.WriteLine(s);
        Console.WriteLine(" Nom du domaine: " +
            AppDomain.CurrentDomain.FriendlyName);
        Console.WriteLine(" ThreadID      : " +
            Thread.CurrentThread.ManagedThreadId);
    }
}
```

28

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Exemple de MBR/2 en local

```

public class Program {
    static void Main() {
        // obj1
        Foo obj1 = new Foo();
        obj1.AfficheInfo("obj1:");
        Console.WriteLine(" IsObjectOutOfAppDomain(obj1)=" +
            RemotingServices.IsObjectOutOfAppDomain(obj1));
        Console.WriteLine(" IsTransparentProxy(obj1)=" +
            RemotingServices.IsTransparentProxy(obj1));

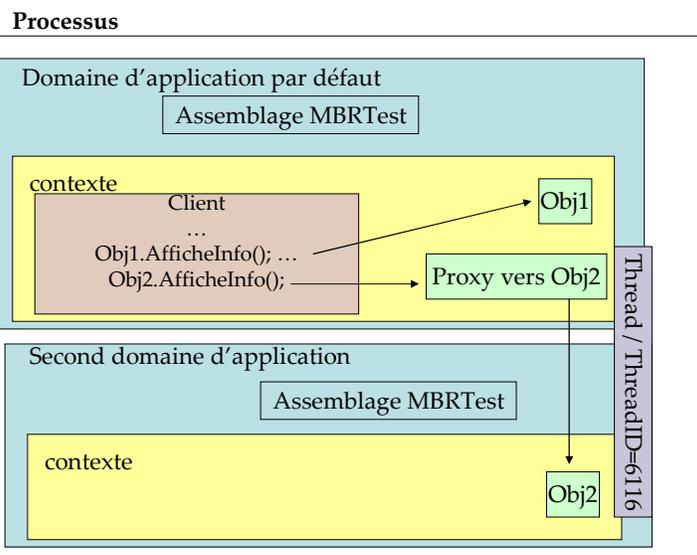
        // obj2
        AppDomain appDomain = AppDomain.CreateDomain("Autre domaine.");
        Foo obj2 = (Foo)appDomain.CreateInstanceAndUnwrap(
            "MBRTest", // Nom du projet sous Visual C# (nom asm)
            "Foo"); // Nom du type.
        obj2.AfficheInfo("obj2:"); // Ici, le code client ne sait pas
            // qu'il manipule un proxy transparent.
        Console.WriteLine(" IsObjectOutOfAppDomain(obj2)=" +
            RemotingServices.IsObjectOutOfAppDomain(obj2));
        Console.WriteLine(" IsTransparentProxy(obj2)=" +
            RemotingServices.IsTransparentProxy(obj2));
    }
}

```

29

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Exemple de MBR/3 en local



30

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Exécution

```
Compilation:  
csc.exe /out:MBRTest.exe /target:exe MBRTest.cs
```

```
Obj1:  
Nom du domaine: MBRTest.exe  
ThreadID      : 6116  
IsObjectOutOfAppDomain(obj1)=False  
IsTransparentProxy(obj1)=False
```

```
Obj2:  
Nom du domaine: MBRTest.exe  
ThreadID      : 6116  
IsObjectOutOfAppDomain(obj2)=True  
IsTransparentProxy(obj2)=True
```

Sérialisation/ Désérialisation

- Un objet est sérialisable si :
 - ✓ Sa classe possède l'attribut `System.Serializable` signalé au CLR ou
 - ✓ Sa classe implémente l'interface `System.Runtime.Serialization.ISerializable` pour implémenter son propre mécanisme de sérialisation

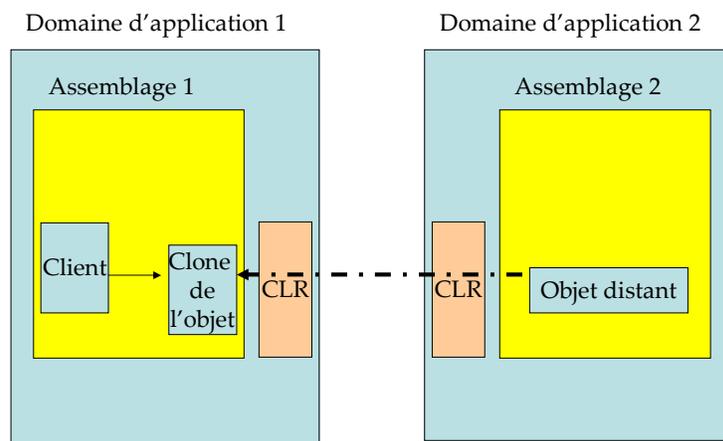
MBV (Marshalling By Value)/1

- Consiste à fabriquer un clone de l'objet distant dans le même domaine que le client
- Le CLR fait en sorte que l'objet cloné ait le même état (même valeurs des champs) que l'objet distant
- Le client n'a pas besoin de proxy transparent pour accéder à l'objet
- Le domaine du client doit pouvoir charger l'assemblage qui contient la classe de l'objet distant original
- L'objet original ne doit pas contenir des références à des objets non clonables
- C'est le CLR qui envoie l'état de l'objet distant dans un stream binaire au domaine d'application du client : on parle de sérialisation
- Le CLR désérialise le stream binaire et reconstitue l'état dans le clone

33

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

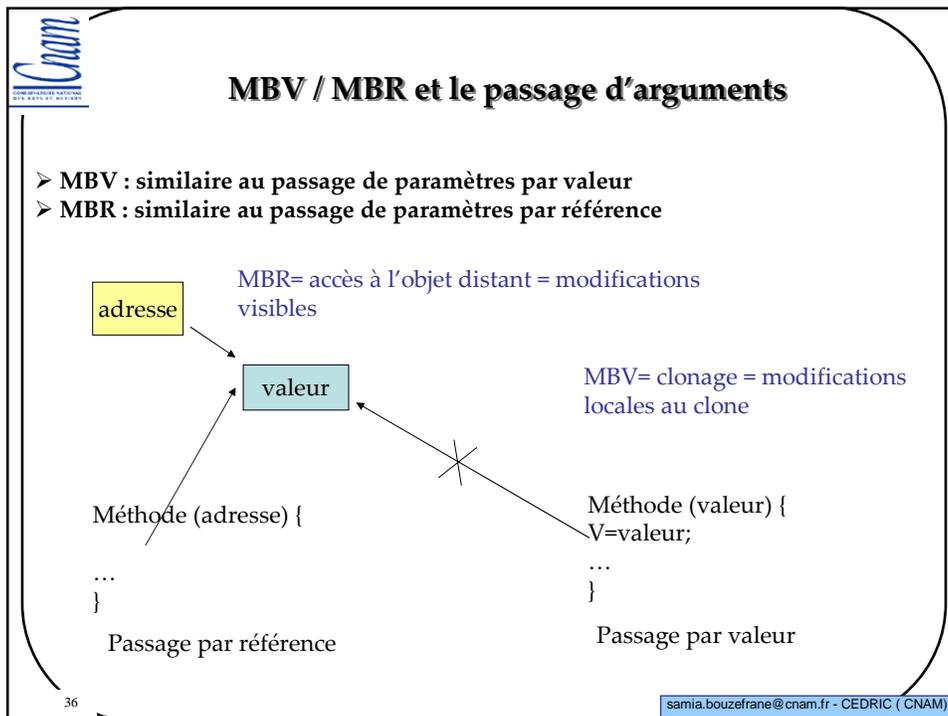
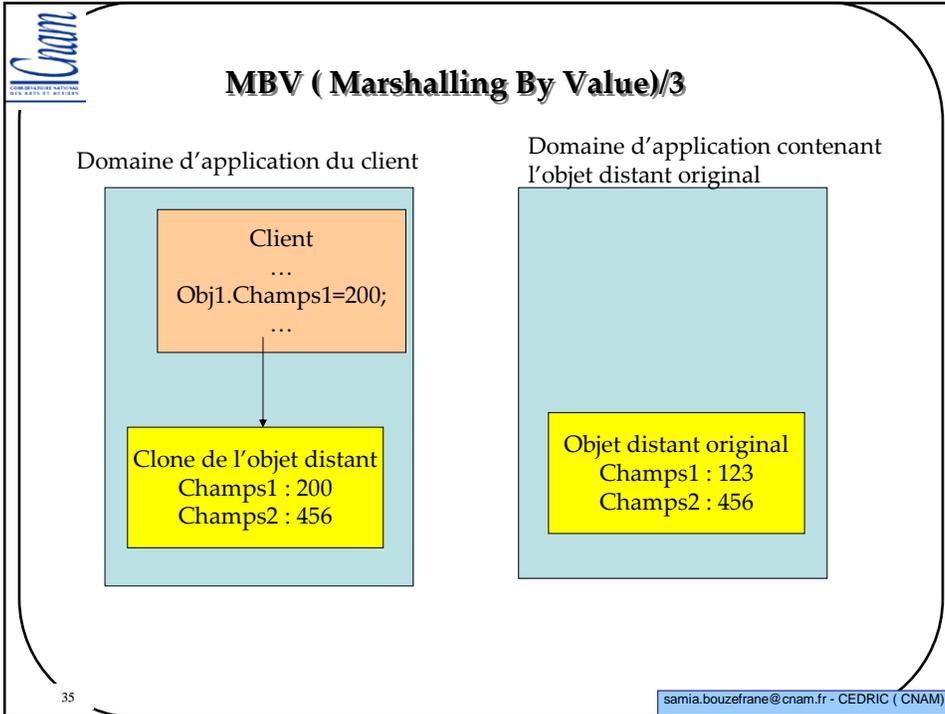
MBV (Marshalling By Value)/2



Après clonage dans le domaine du client, les états du clone et de l'objet distant sont indépendants

34

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -



Exemple avec MBV/1

```
...  
[Serializable]  
public class Foo { // : MarshalByRefObject <- en commentaire  
    public void AfficheInfo(string s) {  
        Console.WriteLine(s);  
        Console.WriteLine(" Nom du domaine: " +  
            AppDomain.CurrentDomain.FriendlyName);  
        Console.WriteLine(" ThreadID      : " +  
            AppDomain.GetCurrentThreadId());  
    }  
}  
...
```

Exécution

```
Compilation:  
csc.exe /out:MBVTest.exe /target:exe MBVTest.cs  
  
Obj1:  
Nom du domaine: MBVTest.exe  
ThreadID      : 3620  
IsObjectOutOfAppDomain(obj1)=False  
IsTransparentProxy(obj1)=False  
  
Obj2:  
Nom du domaine: MBVTest.exe  
ThreadID      : 3620  
IsObjectOutOfAppDomain(obj2)=False  
IsTransparentProxy(obj2)=False
```

La classe *ObjectHandle* : autre manière de créer un objet

Deux manières de créer un objet distant :

- ✓ À l'aide de `CreateInstanceAndUnwrap()` (voir exemple MBR)
- ✓ À l'aide de deux opérations :

- `ObjectHandle()` représente l'objet distant créé

- `Unwrap()` qui permet de créer un proxy transparent si l'objet distant est MBR ou bien de créer un clone de l'objet si celui-ci est MBV.

```
ObjectHandle hObj = appDomain.CreateInstance("WrapTest", "Foo");  
Foo obj = (Foo) hObj.Unwrap();
```

Nom du domaine

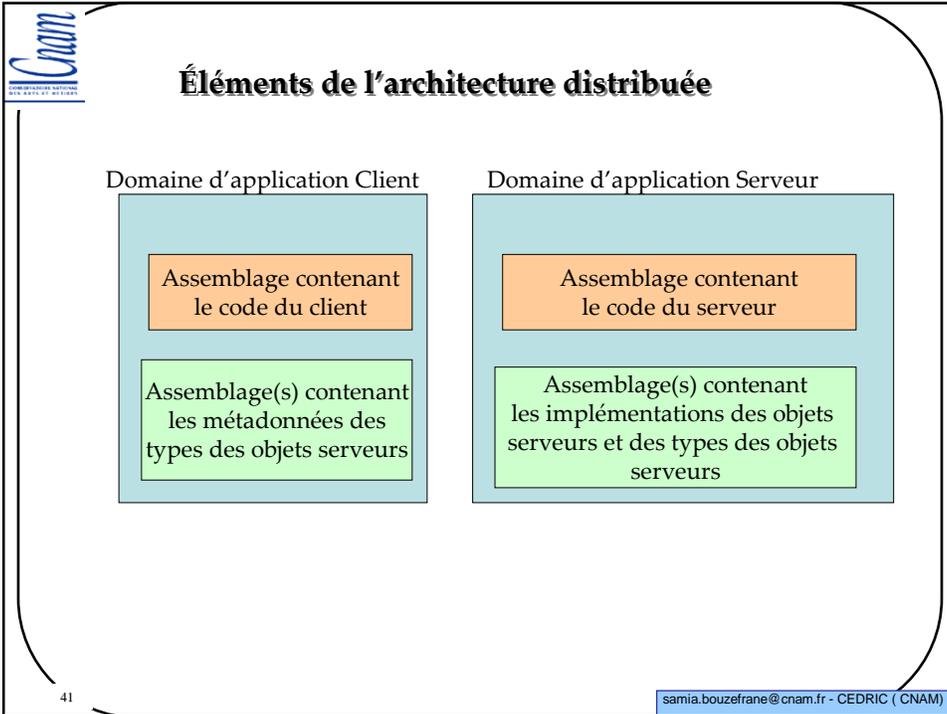


Architecture distribuée avec objets serveurs MBR

➤ Il existe 4 entités :

- ✓ Les clients qui appellent les objets serveurs
- ✓ Les hôtes qui hébergent les objets serveurs
- ✓ Les métadonnées des types des objets serveurs
- ✓ Les implémentations des objets serveurs

➤ **Recommandation : isoler chaque entité dans un assemblage**



-
- The diagram, titled "Responsabilité d'un hôte", lists the requirements for a host in a distributed system.
- **Un hôte doit :**
 - ✓ créer un ou plusieurs canaux (channels)
 - ✓ exposer des classes ou des objets serveurs accessibles par des clients à travers d'URIs
 - ✓ maintenir le processus qui contient les objets serveurs.
 - **Un objet est exposé si le client doit connaître l'objet à utiliser**
 - **Une classe est exposée si le client doit connaître la classe à instancier**
- 42 samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Les canaux

- Un canal est un objet qui permet de communiquer via le réseau ou bien entre processus locaux (IPC)
- Un canal est caractérisé par trois paramètres :
 - ✓ le port réseau de la machine qui l'utilise
 - ✓ le protocole de communication utilisé (TCP, HTTP, IPC)
 - ✓ le type de formatage de données (format binaire, SOAP, XML propriétaire)
- Par défaut, le formatage binaire est associé au protocole TCP et IPC
- Par défaut, le formatage SOAP est associé au protocole HTTP
- .NET Remoting utilise deux canaux utilisant le même formatage et le même protocole (un canal côté client et un canal côté serveur).

Activation d'objets

- En .NET Remoting, on parle plutôt d'activation d'objets que de création d'objets car la création génère l'activation de plusieurs actions avant la disponibilité effective de l'objet
- A la spécification de l'architecture, il est important de définir qui (client ou hôte) va activer chaque objet distant

Service d'activation par le serveur (WKO)

- L'objet WKO (Well known Object) est accessible à distance
- Si l'objet est activé par le serveur alors :
 - ✓ Le client n'appelle pas le constructeur de la classe
 - ✓ Le client ne connaît pas la classe de l'objet
 - ✓ Le client connaît les interfaces supportées par la classe de l'objet
 - ✓ Ces interfaces figurent dans l'assemblage des métadonnées des types des objets serveurs
- L'assemblage qui contient les interfaces est présent dans le domaine du client et dans celui du serveur

Étapes de développement de l'application

- Écriture de la classe d'interface
- Écriture du serveur
- Écriture du client

Étapes de développement du serveur

- Implémentation de l'interface (classe de l'objet serveur)
- Création d'un canal (n° de port, TCP), formatage binaire par défaut
- Enregistrement du canal auprès du domaine d'application courant
- Publication de l'objet

Exemple (Interface)

```
Compilation:  
csc.exe /out:Interface.dll /target:library NommageInterface.cs
```

```
namespace NommageInterface {  
    public interface IAdditionneur {  
        double Add(double d1, double d2);  
    }  
}
```

Exemple (Implémentation)

```

Compilation:
csc.exe /out:Serveur.exe /target:exe NommageServer.cs /r:Interface.dll

using System;
using System.Runtime.Remoting;
using System.Runtime.Remoting.Channels;
using System.Runtime.Remoting.Channels.Tcp;
using NommageInterface;

namespace NommageServer {
    public class CAdditionneur : MarshalByRefObject, IAdditionneur {
        public CAdditionneur() {
            Console.WriteLine("CAdditionneur ctor");
        }
        public double Add(double d1, double d2) {
            Console.WriteLine("CAdditionneur Add( {0} + {1} )", d1, d2);
            return d1 + d2;
        }
    }
}

```

Exemple (Hôte)

```

class Program {
    static void Main() {
        // 1)Creation d'un canal Tcp sur le port 65100
        //enregistre ce canal dans le domaine d'application courant.
        TcpChannel canal = new TcpChannel(65100);
        ChannelServices.RegisterChannel(canal, false);

        // 2) Ce domaine d'application presente un objet de type
        // IAdditionneur associe au point terminal 'ServiceAjout'.
        RemotingConfiguration.RegisterWellKnownServiceType(
            typeof(NommageServer.CAdditionneur),
            "ServiceAjout",
            WellKnownObjectMode.SingleCall);

        // 3) Maintien du processus courant.
        Console.WriteLine(
            "Pressez une touche pour stopper le serveur.");
        Console.Read();
    }
}

```

Étapes de développement du client

- Création du canal
- Construire l'URI (ex: `tcp://localhost:65100/ServiceAjout`)
- Récupération du proxy transparent de l'objet distant
- Appel de la méthode distante
 - ✓ Appel *Single Call* : associe un appel à un objet, d'où n appels correspondent à n objets serveurs
 - ✓ Appel *Singleton* : associe plusieurs appels au même objet (gestion d'accès aux ressources communes)

Exemple de client/1

```
Compilation:
csc.exe /out:Client.exe /target:exe NommageClient.cs /r:Interface.dll

using System;
using System.Runtime.Remoting;
using System.Runtime.Remoting.Channels;
using System.Runtime.Remoting.Channels.Tcp;

using NommageInterface;

namespace NommageClient {
    class Program {
        static void Main() {
            // Crée un canal TCP puis enregistre
            // ce canal dans le domaine d'application courant.
            // (la valeur 0 pour le numéro de port côté client signifie
            // que ce numéro de port est choisi automatiquement
            // par le CLR).
        }
    }
}
```

Exemple de client/2

```
TcpChannel canal = new TcpChannel(0);
ChannelServices.RegisterChannel(canal, false);

// Obtient un proxy transparent sur l'objet distant à partir de
// son URI, puis transtype le proxy distant en IAdditionneur.
MarshalByRefObject objRef = (MarshalByRefObject)
    RemotingServices.Connect(
        typeof(NommageInterface.IAdditionneur),
        "tcp://localhost:65100/ServiceAjout");
IAdditionneur obj = objRef as IAdditionneur;

// Appel d'une methode sur l'objet distant.
double d = obj.Add(3.0, 4.0);
Console.WriteLine("Valeur retournee:" + d);
    }
}
}
```

Exécution

Chaque ligne correspond à un assemblage

```
csc.exe /target:library NommageInterface.cs
csc.exe NommageServer.cs /r:library
csc.exe NommageClient.cs /r:library
```

Affichage du Serveur

Pressez une touche pour stopper le serveur.

```
CAdditionneur ctor
CAdditionneur Add( 3 + 4)
```

Affichage du Client.exe

Valeur retournee:7

>>> Sous Visual Studio Express 2008, il faut rajouter une référence vers le namespace System.Runtime.Remoting qui contient les classes des canaux.

Exécution en mode Single Call

Hôte :

```
RemotingConfiguration.RegisterWellKnownServiceType(  
    typeof(CAdditionneur),  
    "ServiceAjout",  
    WellKnownObjectMode.SingleCall);
```

Client :

```
Obj1.Add(3.0 , 4.0);  
Obj1.Add(5.0 , 6.0);
```

Serveur :

```
Pressez une touche pour stopper le serveur.  
CAdditionneur ctor  
CAdditionneur Add( 3 + 4 )  
CAdditionneur ctor  
CAdditionneur Add( 5 + 6 )
```

Exécution en mode Singleton

Hôte :

```
RemotingConfiguration.RegisterWellKnownServiceType(  
    typeof(CAdditionneur),  
    "ServiceAjout",  
    WellKnownObjectMode.Singleton);
```

Client :

```
Obj1.Add(3.0 , 4.0);  
Obj1.Add(5.0 , 6.0);
```

Serveur :

```
Pressez une touche pour stopper le serveur.  
CAdditionneur ctor  
CAdditionneur Add( 3 + 4 )  
CAdditionneur Add( 5 + 6 )
```

Activation d'objets par le client (CAO)

- Dans le cas WKO, le client connaît uniquement l'interface de l'objet
- Dans le cas CAO (*Client Activated Object*), le client connaît la classe de l'objet
- Le serveur utilise la méthode statique `RegisterActivatedServiceType()` : classe activable à partir d'un autre domaine
- Le client utilise la méthode statique `Activator.CreateInstance()` pour récupérer le proxy sur l'objet activé.

Exemple avec CAO (Objet)

```

Compilation:
csc.exe /out:ObjServeur.dll /target:library ObjServeur.cs

using System;

namespace NommageObjServeur {
    public interface IAdditionneur {
        double Add(double d1, double d2);
    }
    // Implementation de la classe des objets serveurs.
    public class CAdditionneur : MarshalByRefObject, IAdditionneur {
        public CAdditionneur() {
            Console.WriteLine("CAdditionneur ctor");
        }
        public double Add(double d1, double d2) {
            Console.WriteLine("CAdditionneur Add( {0} + {1} )", d1, d2);
            return d1 + d2;
        }
    }
}

```

Exemple avec CAO (Serveur)

```

Compilation:
csc.exe /out:Serveur.exe /target:exe Serveur.cs /r:ObjServeur.dll

using System;
using System.Runtime.Remoting;
using System.Runtime.Remoting.Channels;
using System.Runtime.Remoting.Channels.Http;
using NommageObjServeur;

namespace NommageServer {
    class Program {
        static void Main() {
            HttpChannel canal = new HttpChannel(65100);
            ChannelServices.RegisterChannel(canal, false);
            // Fait en sorte que ce domaine d'application presente
            // la classe CAdditionneur accessible a distance
            RemotingConfiguration.RegisterActivatedServiceType(
                typeof(CAdditionneur));
            Console.WriteLine("Pressez une touche pour stopper le serveur.");
            Console.Read();
        } } }

```

59

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM)

Exemple avec CAO (Client)

```

Compilation:
csc.exe /out:Client.exe /target:exe Client.cs /r:ObjServeur.dll

...
using System.Runtime.Remoting.Activation;
using NommageObjServeur;

namespace NommageClient {
    class Program {
        static void Main() {
            HttpChannel canal = new HttpChannel(0);
            ChannelServices.RegisterChannel(canal, false);
            // Activation et obtention de proxy
            IAdditionneur obj = Activator.CreateInstance(
                typeof(CAdditionneur),
                null,
                new Object[] { new UriAttribute("http://localhost:65100")})
                as IAdditionneur;
            double d = obj.Add(3.0, 4.0);
            Console.WriteLine("Valeur retournee:" + d);
        } } }

```

60

samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM)

Activation de l'objet par le client avec new

- Avec la syntaxe précédente, s'il y a plusieurs constructeurs, on ne peut pas spécifier quel est le constructeur qui sera lancé par le serveur
- Contrairement à COM/DCOM, le client n'est pas responsable de la durée de vie d'un objet qu'il active

✓ Il peut recevoir une exception du type `System.Runtime.Remoting.RemotingException` parce que l'objet qu'il a activé n'existe plus.

Exemple CAO avec new

```

Compilation:
csc.exe /out:Client.exe /target:exe Client.cs /r:ObjServeur.dll

...
using System.Runtime.Remoting.Activation;
using NommageObjServeur;

namespace NommageClient {
    class Program {
        static void Main() {
            HttpChannel canal = new HttpChannel(0);
            ChannelServices.RegisterChannel(canal, false);
            // Activation et obtention de proxy
            RemotingConfiguration.RegisterActivatedClientType(
                typeof(CAdditionneur),
                "http://localhost:65100");
            IAdditionneur obj = (IAdditionneur)new CAdditionneur();
            double d = obj.Add(3.0, 4.0);
            Console.WriteLine("Valeur retournee:" + d);
        }
    }
}

```

Le design pattern factory

- L'inconvénient du mode CAO est que l'assemblage du client doit référencer l'assemblage des objets serveurs.
- Ce problème ne se pose pas en WKO car le client partage juste l'interface.
- Pour remédier à ce problème, le mécanisme de design pattern factory est utilisé
 - ✓ Design pattern factory= fabrique qui a pour rôle de construire l'objet CAO par un objet WKO.
 - ✓ Dans ce cas, l'hôte n'expose que le service WKO.
 - ✓ Le client se contentera de l'interface.

Présenter une nouvelle interface

```
Compilation:  
csc.exe /out:Interface.dll /target:library Interface.cs  
  
namespace NommageInterface {  
    public interface IAdditionneur {  
        double Add(double d1, double d2);  
    }  
    public interface IFabrique {  
        IAdditionneur FabriquerNouvelAdditionneur();  
    }  
}
```

Implémentation et Exposition de l'objet

```

public class CAdditionneur : MarshalByRefObject, IAdditionneur {
    public CAdditionneur() {
        Console.WriteLine("CAdditionneur ctor");
    }
    public double Add(double d1, double d2) {
        Console.WriteLine("CAdditionneur Add( {0} + {1} )", d1, d2);
        return d1 + d2;
    }
}

public class CFabrique : MarshalByRefObject, IFabrique {
    public IAdditionneur FabriqueNouvelAdditionneur() {
        return (IAdditionneur)new CAdditionneur();
    }
}

class Program {
    static void Main() {
        HttpChannel canal = new HttpChannel(65100);
        ChannelServices.RegisterChannel(canal, false);
        RemotingConfiguration.RegisterWellKnownServiceType(
            typeof(CFabrique),
            "ServiceFabrique",
            WellKnownObjectMode.Singleton);
        Console.WriteLine(
            "Pressez une touche pour stopper le serveur.");
        Console.Read();
    }
}

```

65

samia.bouzeffrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM)

Utilisation de la fabrique côté client

```

...

class Program {
    static void Main() {

        HttpChannel canal = new HttpChannel(0);
        ChannelServices.RegisterChannel(canal, false);

        MarshalByRefObject tmpObj = (MarshalByRefObject)
        RemotingServices.Connect(
            typeof(IFabrique),
            "http://localhost:65100/ServiceFabrique");
        IFabrique fabrique = tmpObj as IFabrique;
        IAdditionneur obj = fabrique.FabriqueNouvelAdditionneur();

        double d = obj.Add(3.0, 4.0);

        ...
    }
}

```

66

samia.bouzeffrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM)

Durée de vie

- Un objet WKO en mode simple est détruit immédiatement après le 1^{er} appel.
- En mode Singleton, les objets CAO et WKO ne sont pas détruits après l'appel
- Solution :
 - ✓ Mécanisme de bail (*lease* en anglais) appliqué aux objets de type **MarshalByRefObject** (objets accédés par une entité hors domaines d'appli des objets)

Administrateur de baux

- Un Objet accédé de l'extérieur peut être récupéré par un ramasse-miettes.
 - ✓ Pour éviter cela, chaque domaine contient un administrateur de baux
- Un administrateur de baux :
 - ✓ Alloue une durée de bail au moment de l'activation de chaque objet MBR accessible à distance
 - ✓ La vérification du bail par l'administrateur est faite périodiquement
 - ✓ La durée du bail peut être prolongée
 - À chaque appel de l'objet
 - Directement par un appel à la méthode **renew()**.
 - ✓ Si un bail est invalide, l'administrateur consulte des objets distants (sponsors) capables de prolonger le bail

Paramètres d'un bail d'un objet

- Durée initiale du bail (5mn par défaut)
- Durée de prolongement du bail (2mn par défaut)
- Durée maximale d'attente pour la consultation d'un sponsor (2mn par défaut)

Exemple avec gestionnaire de bail

```
...
using System.Runtime.Remoting.Lifetime;

namespace NommageServeur {
    public class CAdditionneur : MarshalByRefObject, IAdditionneur {
        public override object InitializeLifetimeService() {
            ILease bail = (ILease)base.InitializeLifetimeService();
            if (bail.CurrentState == LeaseState.Initial) {
                bail.InitialLeaseTime = TimeSpan.FromSeconds(50);
                bail.RenewOnCallTime = TimeSpan.FromSeconds(20);
                bail.SponsorshipTimeout = TimeSpan.FromSeconds(20);
            }
            return bail;
        }
    }
}
...
```

 **Configuration d'une application**

- Ne pas figer les URIs dans le code
- Paramètres modifiables côté hôte et côté client
- Paramètres stockés dans un fichier XML

71 samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

 **Configuration d'un hôte**

- Publier CAdditionneur en WKO, mode singleton
- Publier CMultiplicateur en mode simple appel
- Publier CDiviseur en mode activable par des clients distants

72 samia.bouzefrane@cnam.fr - CEDRIC (CNAM) -

Configuration du serveur

Fichier Hote.config

```
<configuration>
  <system.runtime.remoting>
    <application name = "Serveur">
      <service>
        <wellknown type="NommageObjServeur.CAdditionneur,ObjServeur"
          mode = "Singleton" objectUri="Service1.rem" />
        <wellknown type="NommageObjServeur.CMultiplicateur,ObjServeur"
          mode = "SingleCall" objectUri="Service2.rem" />
        <activated type="NommageObjServeur.CDiviseur,ObjServeur" />
      </service>
    <channels>
      <channel port="65100" ref="tcp" />
    </channels>
  </application>
</system.runtime.remoting>
</configuration>
```

Nom de la classe

Nom du fichier Serveur

Dans le corps du serveur

Fichier Serveur.cs

```
...
class Program {
  static void Main() {
    RemotingConfiguration.Configure("Hote.config", false);
    Console.WriteLine(
      "Pressez une touche pour stopper le serveur.");
    Console.Read();
  }
}
...
```

Configuration du client/1

Fichier Client.config

```
<configuration>
  <system.runtime.remoting>
    <application name = "Client">
      <client>
        <wellknown
          type="NommageObjServeur.CAdditionneur,ObjServeur"
          url="tcp://localhost:65100/Service1.rem" />
        <wellknown
          type="NommageObjServeur.CMultiplieur,ObjServeur"
          url="http://localhost:65100/Service2.rem" />
        </client>
        <client url="http://localhost:65100/">
          <activated type = "NommageObjServeur.CDiviseur,ObjServeur" />
        </client>
      </application>
    </system.runtime.remoting>
  </configuration>
```

Configuration du client/2

Fichier Client.cs

```
Compilation:
csc.exe /out:Client.exe /target:exe Client.cs /r:ObjServeur.dll
...
using System.Runtime.Remoting.Activation;
using NommageObjServeur;

namespace NommageClient {
  class Program {
    static void Main() {
      RemotingConfiguration.Configure("Client.config", false);
      CAdditionneur objA = new CAdditionneur();
      ...
    }
  }
}
```

L'appel au constructeur permet de récupérer une référence vers le proxy transparent

Bibliographie

- Les exemples de programmes présentés dans ce cours ont été repris du livre « Pratique de .NET2 et C#2, Patrick Smacchia, Ed. Oreilly, 2005. »
- [//ditch.developpez.com/](http://ditch.developpez.com/) par Didier Danse
- msdn.microsoft.com
- Apprentissage du Langage C#, par Serge Tahé, ISTIA, Université d'Angers
- « Créer et Consommer un service web avec .NET », Par Stéphane Eyskens.
- Visual Studio 2008 (versions Express gratuites)
<http://www.microsoft.com/express/>