http://www.omg.org/

CORBA

Common Object Request Broker Architecture
Mise en pratique avec Orbacus

EPU Nice – Sophia Antipolis – Dep SI - 2010

Mireille Blay-Fornarino
blay@polytech.unice.fr

Orbacus™
YOUR CORBA SOURCE

Extraits de JM Geib, C. Gransart, P. Merle

Objets CORBA

A *CORBA object* is an object with an interface defined in CORBA IDL. CORBA objects have different representations in clients and servers.

•A ***server*** implements a CORBA object in a concrete programming language, for example in C++ or Java. This is done by writing an ***implementation class*** for the CORBA object and by instantiating this class. The resulting implementation object is called a ***servant***.

•A ***client*** that wants to make use of an object implemented by a server creates an object that delegates all operation calls to the servant via the ORB. Such an object is called a ***proxy***. When a client invokes a method on the local proxy object, the ORB packs the input parameters and sends them to the server, which in turn unpacks these parameters and invokes the actual method on the servant. Output parameters and return values, if any, follow the reverse path back to the client. From the client's perspective, the proxy acts just like the remote object since it hides all the communication details within itself.

A servant must somehow be connected to the ORB, so that the ORB can invoke a method on the servant when a request is received from a client. This connection is handled by the ***Portable Object Adapter*** *(POA)*

Consensus pour l'interopérabilité

Le problème : Intégration des applications

- Pas de consensus sur les langages de programmation
- Pas de consensus sur les plate-formes de développement
- Pas de consensus sur les systèmes d'exploitation
- Pas de consensus sur les protocoles réseau
- Pas de consensus sur les formats des données manipulées par les applications

➡ Recherche d'un Consensus pour l'interopérabilité

CORBA

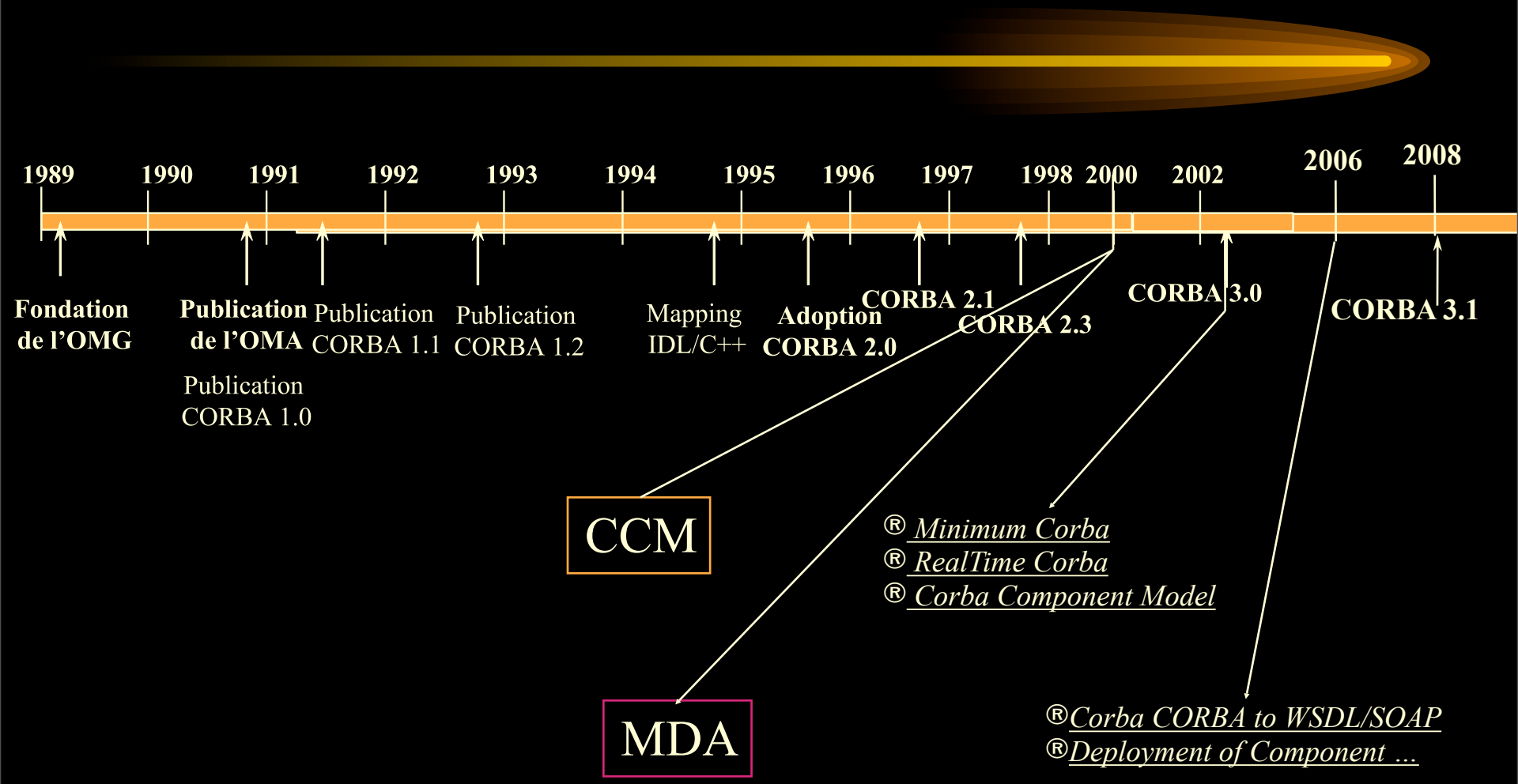
Common **O**bject **R**equest **B**roker **A**rchitecture : **CORBA**

Plate-forme **client/serveur** orientée objets

Un standard pour l'interopérabilité entre objets

- Support pour différents langages
- Support pour différentes plate-formes (interopérabilité)
- Communications au travers du réseau
- Des services (Distributed transactions, events, ...)
- Guides et modèles de programmation

Historique

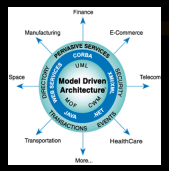

1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
2000
2002
2006
2008
Fondation de l'OMG
Publication de l'OMA
Publication CORBA 1.0
Publication CORBA 1.1
Publication CORBA 1.2
Mapping IDL/C++
Adoption CORBA 2.0
CORBA 2.1
CORBA 2.3
CORBA 3.0
CORBA 3.1
CCM
MDA
® Minimum Corba
® RealTime Corba
® Corba Component Model
®Corba CORBA to WSDL/SOAP
®Deployment of Component …

Object Management Group (OMG)

http://www.omg.org

- ✓ consortium international créé en 1989
- ✓ but non lucratif
- ✓ regroupement de plus de 460 organismes
  - constructeurs (SUN, HP, DEC, IBM, ...)
  - environnements systèmes (Microsoft, OSF, Novell, ...)
  - outils et langages (Iona, Object Design, Borland, ...)
  - produits et BD (Lotus, Oracle, Informix, O2, ...)
  - industriels (Boeing, Alcatel, Thomson, ...)
  - institutions et universités (INRIA, NASA, LIFL, W3C)

OMG : quelques spécifications



OMA : pour l ’architecture logicielle

➡ **MDA (Model Driven Architecture)**

CORBA : pour le « middleware » technique

UML pour la modélisation

UML = Unified Modeling language

MOF pour la méta-modélisation

MOF = Meta-Object Facility

Business Process Modeling Notation (BPMN) Information

Data-Distribution Service for Real-Time Systems (DDS)

Le langage IDL: Un « esperanto » pour les objets

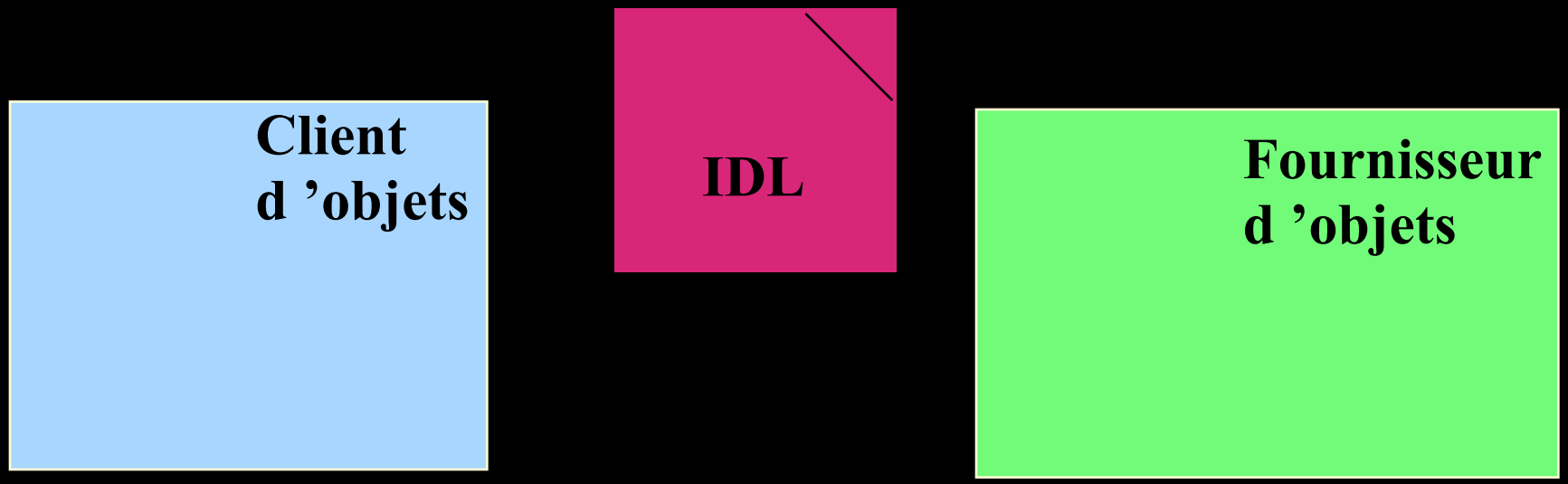
Le langage IDL: Un « esperanto » pour les objets

contrat

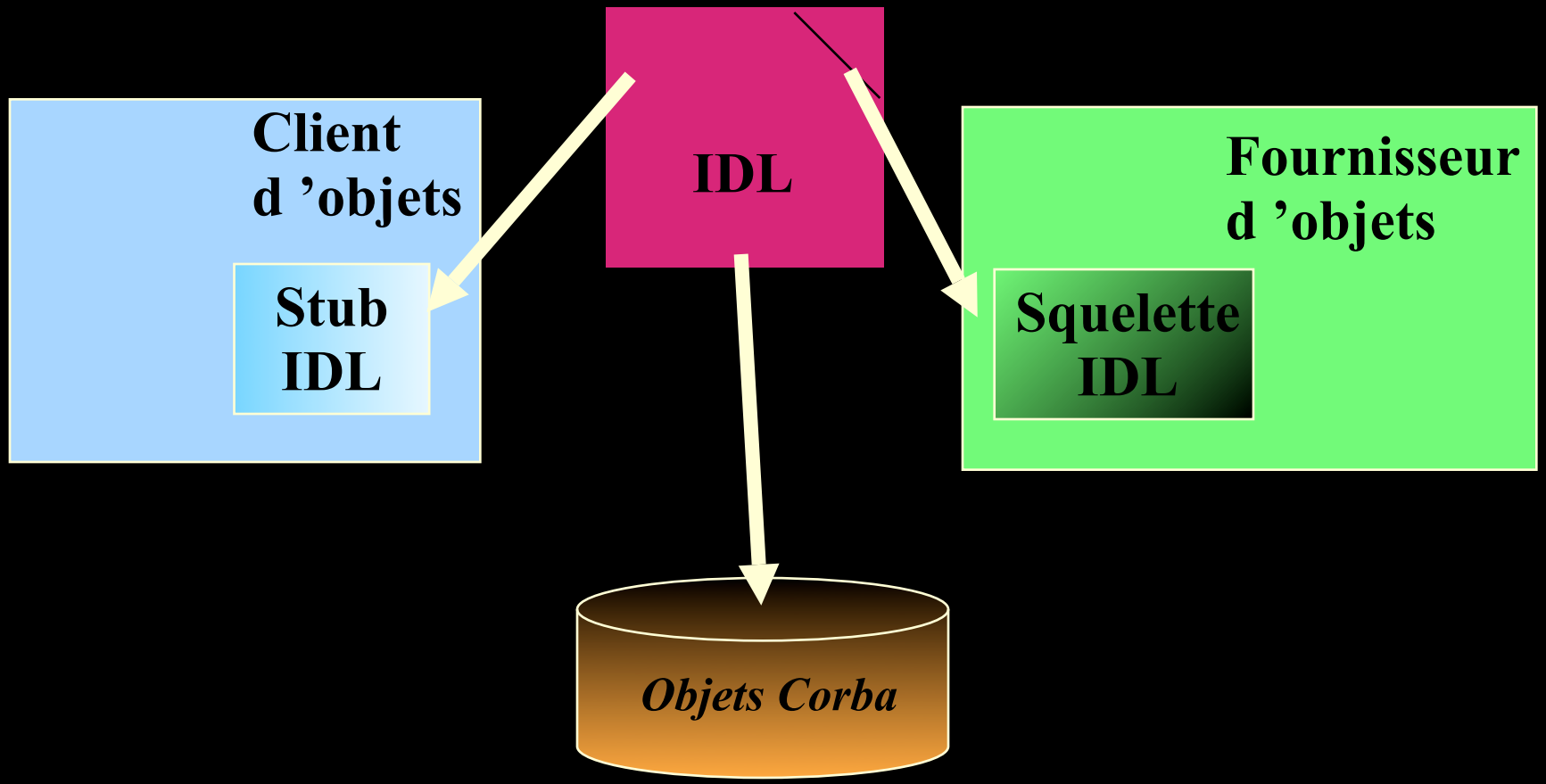
Client d 'objets

Fournisseur d 'objets

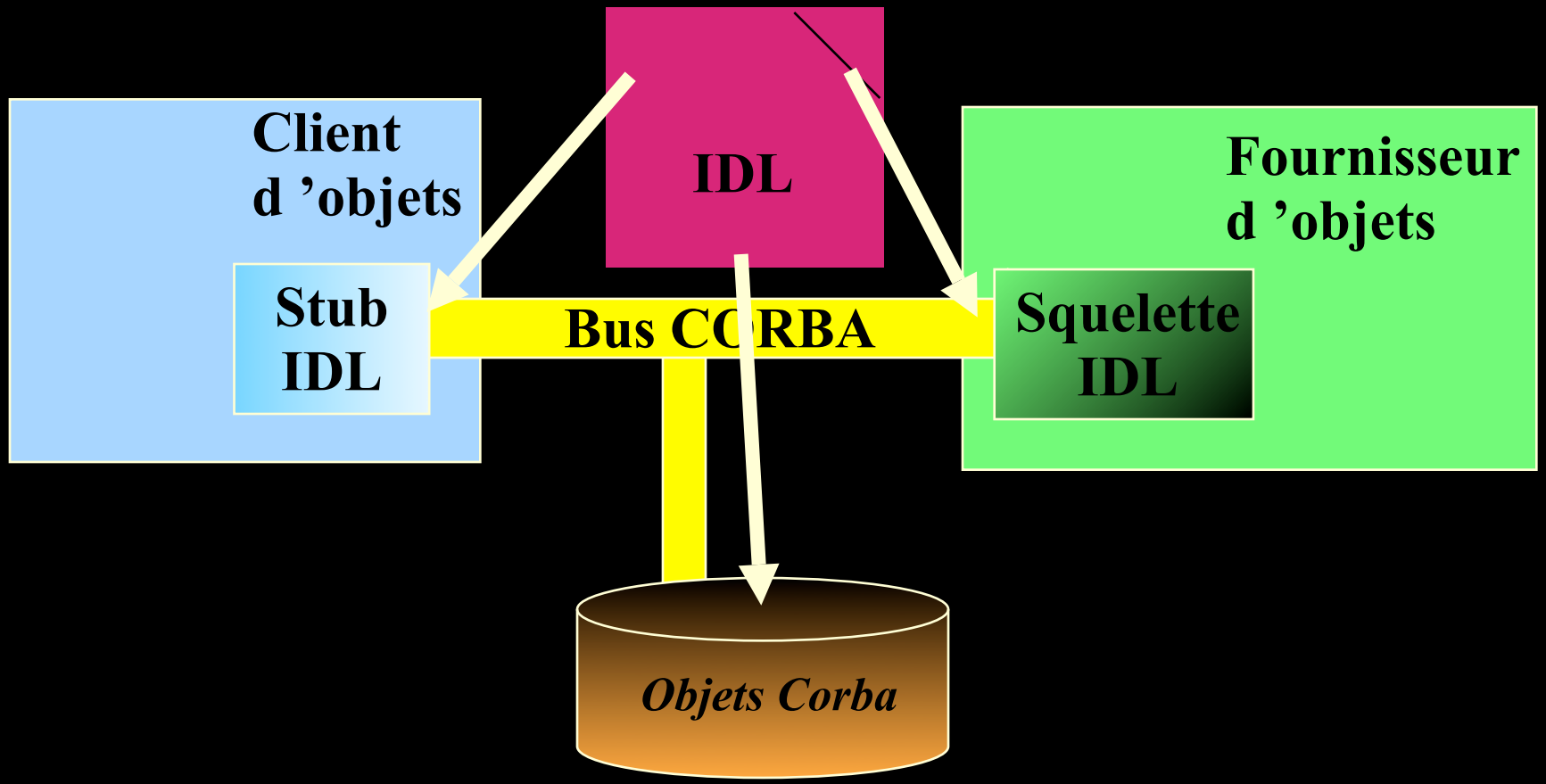
Le langage IDL: Un « esperanto » pour les objets



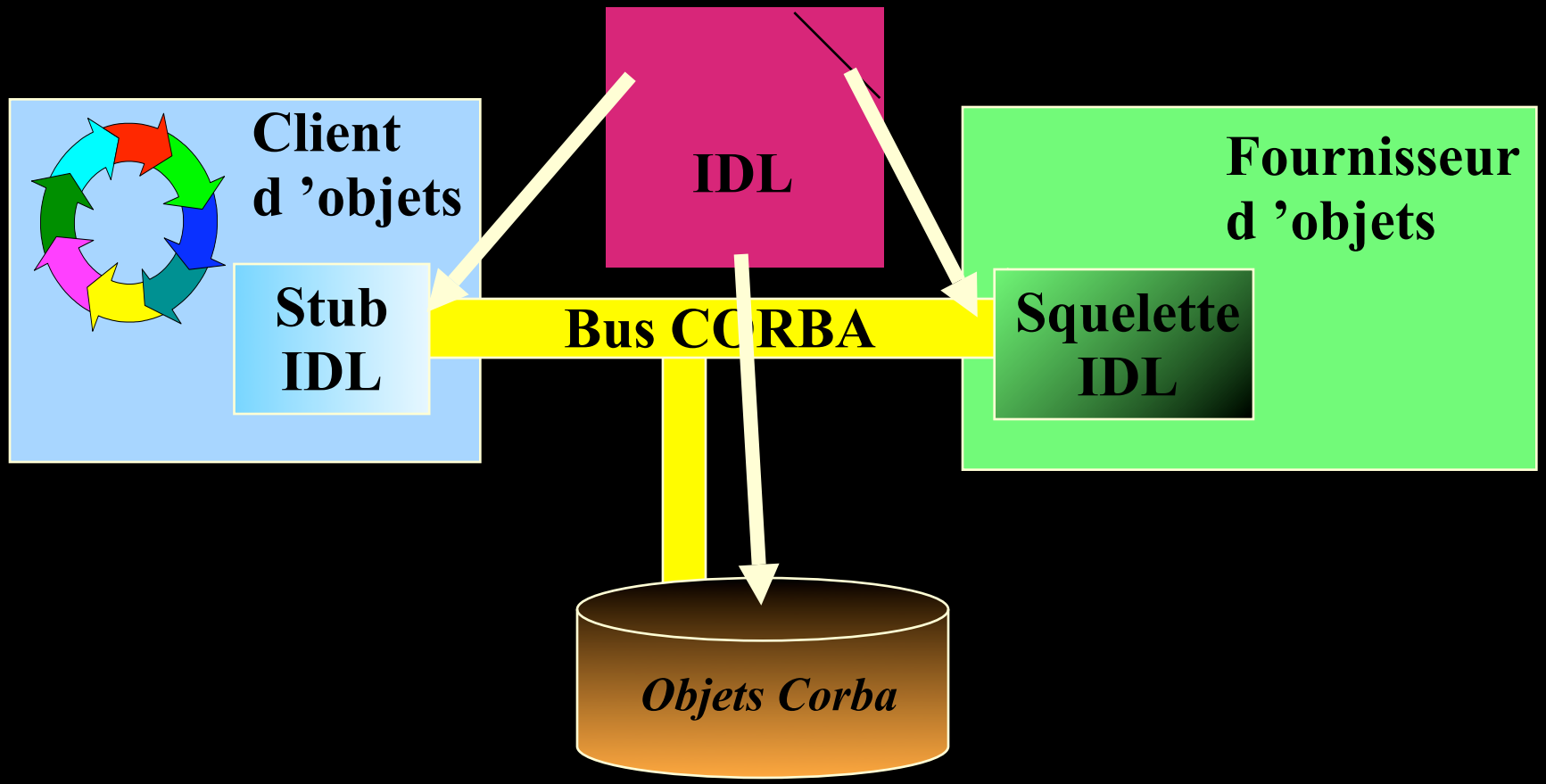
Le langage IDL: Un « esperanto » pour les objets



Le langage IDL: Un « esperanto » pour les objets

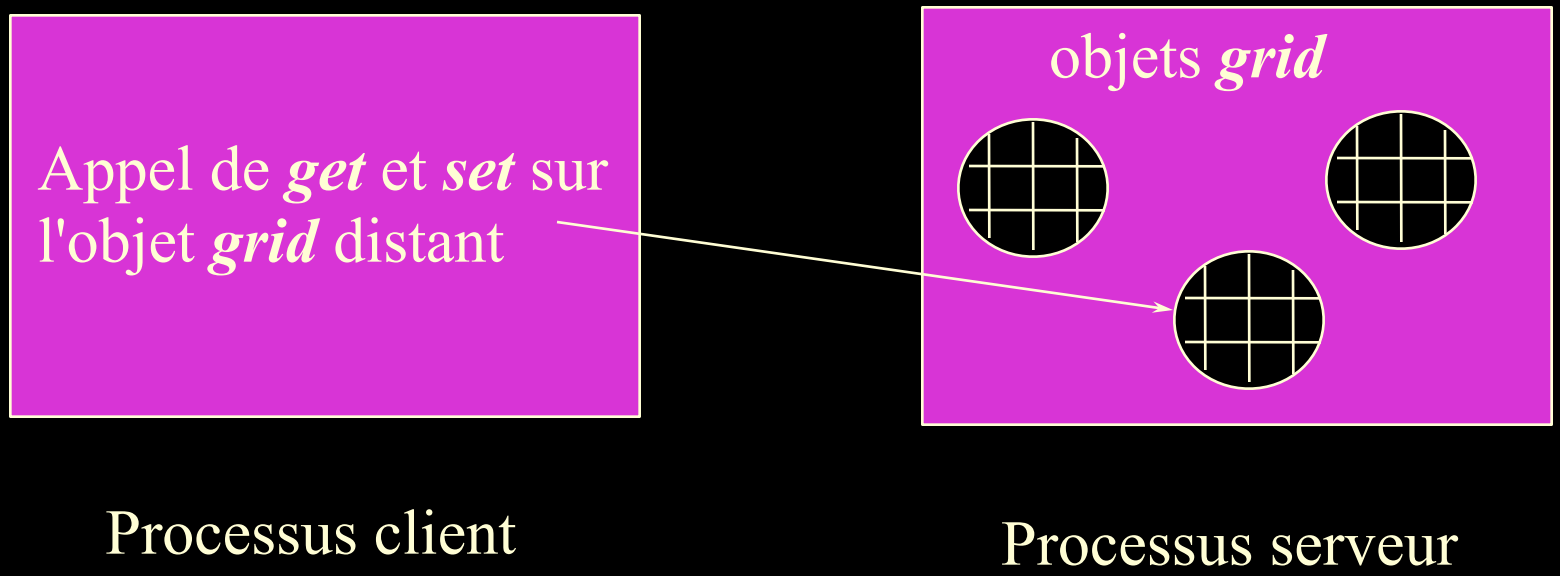


Le langage IDL: Un « esperanto » pour les objets



Spécification interface IDL (1/2)

Un exemple :
Un objet *grid* est un tableau contenant des valeurs.
Les valeurs sont accessibles grâce aux opérateurs ***get*** et ***set*** qui peuvent être invoqués à distance.



Spécification interface IDL (2/2)

```
interface Grid {
  readonly attribute short height;
  readonly attribute short width;
  void set (in short n, in short m, in long value);
  long get(in short n, in short m);
  void copyIn(inout Grid g);
};
```

Le langage IDL: ***Interface Definition Language***

- ✓ Langage de spécification d'interfaces, supportant
  - ➢ l'héritage multiple
  - ➢ indépendant de tout langage de programmation ou compilateur (langage pivot entre applications)

- ✓ Langage utilisé pour générer les stubs, les squelettes et pour définir les interfaces du référentiel d'interface
  - ➢ la correspondance IDL-langage de programmation est fournie pour les langages C, C++, Java, Smalltalk, Ada, Cobol.

Eléments IDL

Une spécification IDL définit un ou plusieurs types, constantes, exceptions, interfaces, modules,...

- pragma (prefix,version,… : #pragma prefix « omg.org »)
- constantes (const Ident = expression)
- types de base au format binaire normalisé
- nouveaux types
  (typedef, enum, struct, union, array, sequence)
- exceptions
- types de méta-données (TypeCode, any)

Exemples

définitions de type

module unService {

typedef unsigned long EntierPositif;
typedef sequence<Positif> desEntiersPositifs;

```
struct Date {   // Structure pour la notion de date.
  Jour le_jour;
  Mois le_mois;
  Annee l_annee;
};
```

};

module monApplication {
 interface MonService {
unService::EntierPositif prochainPremier(..);

Eléments IDL

✓Un **module** permet de limiter la validité des identificateurs (namespace/package)

✓ **Interface** : ensemble d'opérations et de types =>(classe C++/Java)

Syntaxe :

Interface | [<héritage>] { <interface Body>};

- **opération** (synchrone ou asynchrone sans résultat)
- **attribut** (possibilité de lecture seule)

Surcharge Interdite 

✓ Réutilisation de spécifications existantes (`#include/import`)

Exemple

module

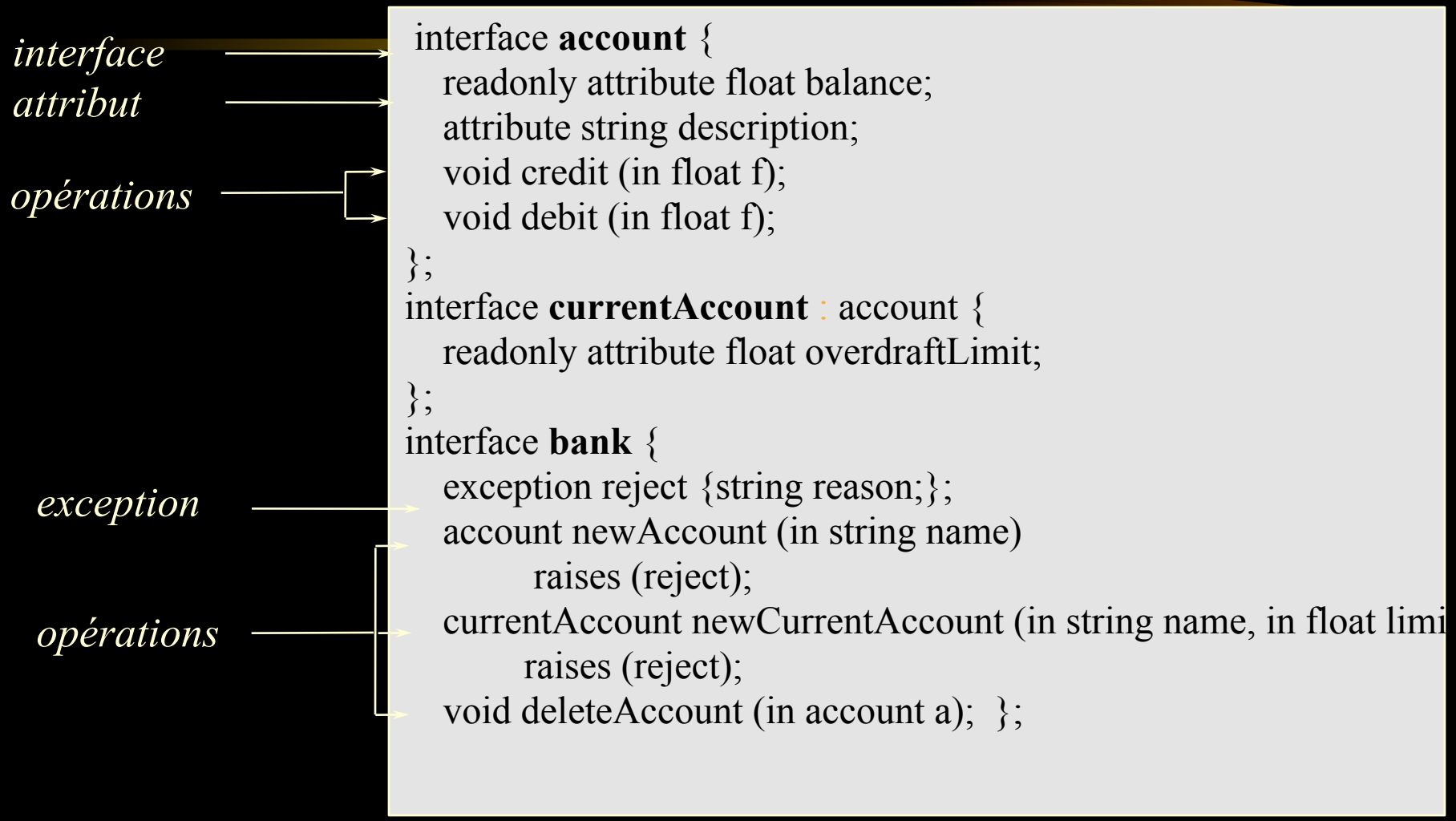
définitions de type

interface

opérations

```
module unService {

        typedef unsigned long EntierPositif;
        typedef sequence<Positif> desEntiersPositifs;

        interface Premier {

            boolean est_premier ( in EntierPositif nombre);
            desEntiersPositifs nombres_premiers (in EntierPositif nombre);
        };
};

module monApplication {
  interface MonService {
        unService::EntierPositif prochainPremier(..);
```

Exemple


interface
attribut
opérations
exception
opérations
interface account {
readonly attribute float balance;
attribute string description;
void credit (in float f);
void debit (in float f);
};
interface currentAccount : account {
readonly attribute float overdraftLimit;
};
interface bank {
exception reject {string reason;};
account newAccount (in string name)
raises (reject);
currentAccount newCurrentAccount (in string name, in float limi
raises (reject);
void deleteAccount (in account a); };

Exemple

```
exception ErreurInterne {};
 exception MauvaiseDate { DateMultiFormat date; };

 // Service de traitement sur les dates.
 interface Traitement {
  boolean verifierDate (in Date d);
  JourDansLaSemaine calculerJourDansLaSemaine (
       in Date d) raises(ErreurInterne,MauvaiseDate);
  long nbJoursEntreDeuxDates (in Date d1, in Date d2)
                        raises(MauvaiseDate);
  void dateSuivante (inout Date d,
                     in Jour nombreJours)
              raises(MauvaiseDate);
 };

 // Service de conversion de dates.
 interface Convertisseur {
  Jour convertirDateVersJourDansAnnee (in Date d)
                                  raises(MauvaiseDate);
  Date convertirChaineVersDate (in string chaine)
                           raises(MauvaiseDate);
  string convertirDateVersChaine (in Date d)
                             raises(MauvaiseDate);

  // L'année courante pour l'opération suivante.
  attribute Annee annee_courante;
  Date convertirJourDansAnneeVersDate (in Jour jour);

  // L'année de référence des opérations suivantes.
  readonly attribute Annee base_annee ;
  Date convertirJourVersDate (in Jour jour);
  Jour convertirDateVersJour (in Date d)
                        raises(MauvaiseDate);

  void obtenirDate(in DateMultiFormat d1,out Date d2)
             raises(MauvaiseDate);
 };

 // Héritage de spécification.
 interface ServiceDate : Traitement,Convertisseur {};
};
```

```
// Regroupe les définitions communes à ce service.
module date {
  // Une année est codée par un entier 16 bits.
  typedef short Annee;
  // Ensemble non borné d'années.
  typedef sequence<Annee> DesAnnees;

  enum Mois {                  // Enumération des mois.
    Janvier, Fevrier, Mars, Avril, Mai, Juin,Juillet,
    Aout, Septembre, Octobre, Novembre, Decembre
  };
  // Ensemble non borné de mois.
  typedef sequence<Mois> DesMois;

  // Enumération des jours de la semaine.
  enum JourDansLaSemaine {
    Lundi, Mardi, Mercredi, Jeudi, Vendredi, Samedi,
    Dimanche };

  // Un jour est un entier 16 bits non signé.
  typedef unsigned short Jour;

  struct Date {  // Structure pour la notion de date.
    Jour le_jour;
    Mois le_mois;
    Annee l_annee;
  };
  // Ensemble non borné de dates.
  typedef sequence<Date> DesDates;

  // Regroupement de divers formats de dates.
  union DateMultiFormat
  // Le discriminant anonyme sert à choisir le format.
  switch(unsigned short) {
    case 0:  string chaine;
    case 1:  Jour nombreDeJours;
    default: Date date;
  };
```

Attribut IDL

Définition d'attribut

```
interface account {
        readonly attribute float balance;
        attribute string description;
        ...
};
```

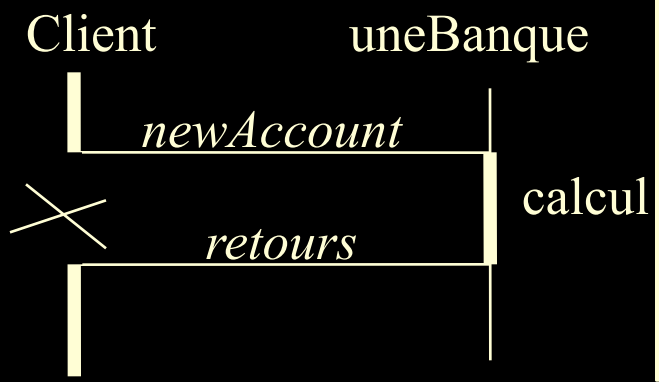
Equivaut en java à :

```
float  balance();
string description();
void description(in string s);
```

Operations (1/2)

- ✓ Paramètres nommés et associés à un mode
- ✓ Opérations bloquantes par défaut

```
void op1 (in long input,
          out long output,
          inout long both);
```




```
interface account;

interface bank {
  account newAccount (in string name);
  void deleteAccount (in account old);
};
```

<uneOpération> ::= <modeInvocation> <typeRetour> <identificateur>
‘ (‘ <paramètres> ‘) ’ <clausesExceptions><clausesContextes>

Pourquoi différents modes de passage de paramètres ?

in : Données fournies par le client

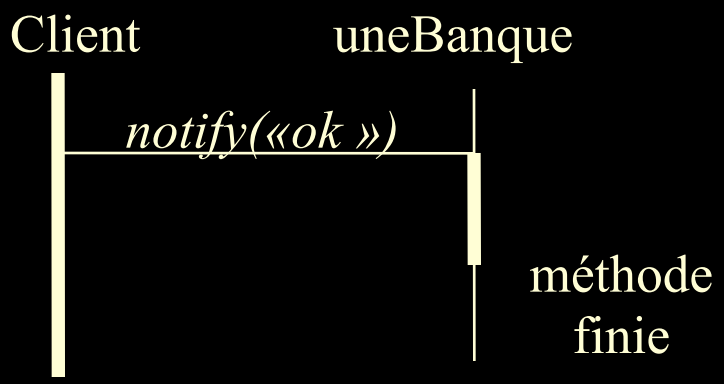
out : Données retournées par l ’objet

inout : Données clientes modifiées par l ’objet

Opérations (2/2)

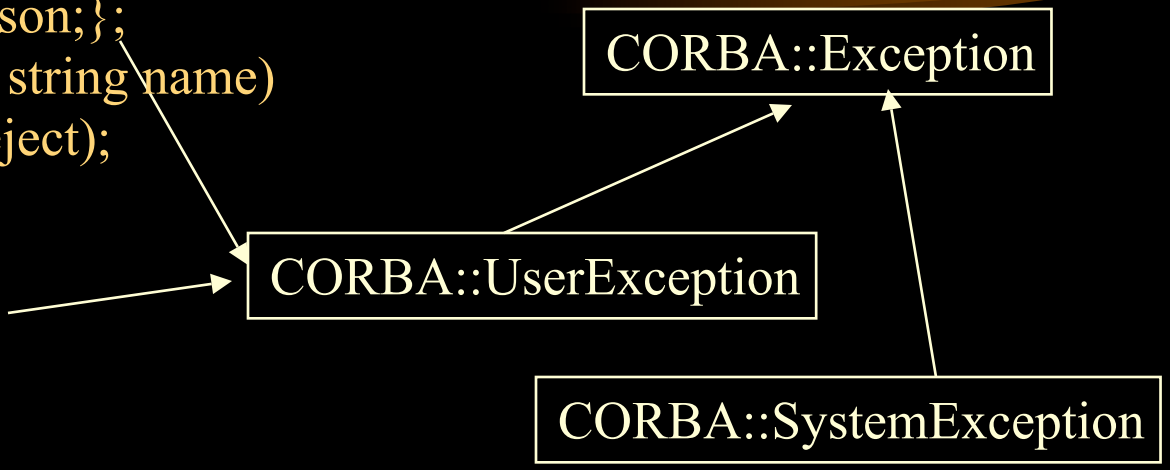
oneway void notify (**in** string message);

- ✓Opération non bloquante
- ✓ Pas de paramètre de type *out, inout* ou d'*exceptions*
- ✓ Valeur de retour : void
- ✓ Pas d 'exceptions déclenchées.



Exceptions

```
exception reject {string reason;};
    account newAccount (in string name)
                        raises (reject);

exception DateErronnee {
            String raison; };
```

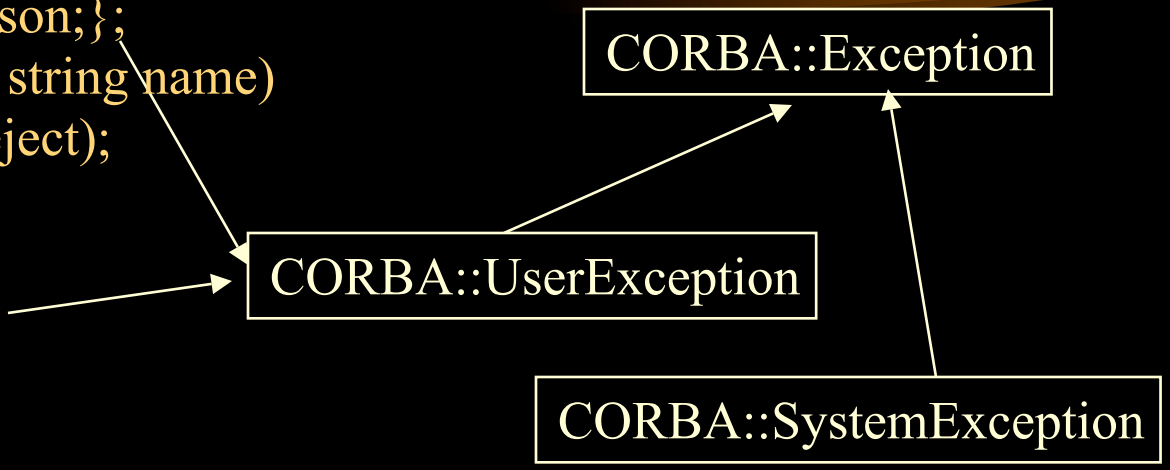


Des exceptions CORBA standardisées

UNKNOWN	NO_PERMISSION
BAD_PARAM	NO_IMPLEMENT
COM_FAILURE	OBJECT_NOT_EXIST
INV_OBJREF	…….

Exceptions

```
exception reject {string reason;};
    account newAccount (in string name)
                        raises (reject);

exception DateErronnee {
            String raison; };
```



Des exceptions CORBA standardisées

UNKNOWN	NO_PERMISSION
BAD_PARAM	NO_IMPLEMENT
COM_FAILURE	OBJECT_NOT_EXIST
INV_OBJREF	…….

Gestion explicite de la part du client

Mapping C++ des exceptions

Interface IDL

```
interface bank {
    exception reject {string reason;};
    account newAccount (in string name)
                              raises (reject);
...
}
```

Client

```
bank_var b;
...
try  {
   a = b->newAccount("Bill");
}
catch (const bank::reject& r)
{
// actions
}
catch(...) {
...
}
```

Objet Implémentation

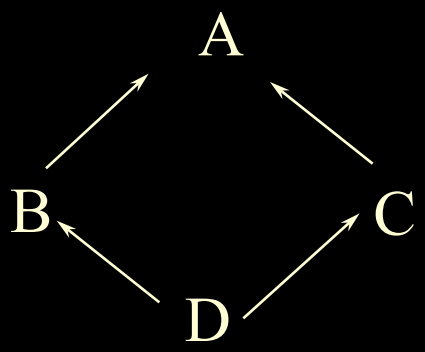
```
void bank_i::newaccount (const char* name,
                                  CORBA::Environnement&) {
 ...
throw bank::reject ("Impossible to create a new account");
};
```

Définitions circulaires

```
module Circulaire {
        interface B;
        interface A {
                void utiliséB(in B unB);
        }
        interface B {
                void utiliséA(in A unA);
}
```

Héritage multiple

interface A { ... }
interface B : A { ... }
interface C : A { ... }
interface D : B, C { ...}



Types de base et autres types

Types de base
- short
- long
- unsigned short
- unsigned long
- float
- double
- char
- boolean
- octet
- ……

Types construits
- struct
- union
- enum

Types génériques
- array
- sequence
- string

```
struct Compte {
    short ref;
    string nom;
    short somme;
   };
```

MétaTypes
- any
- TypeCode

Types de données dynamiques et auto-descriptifs

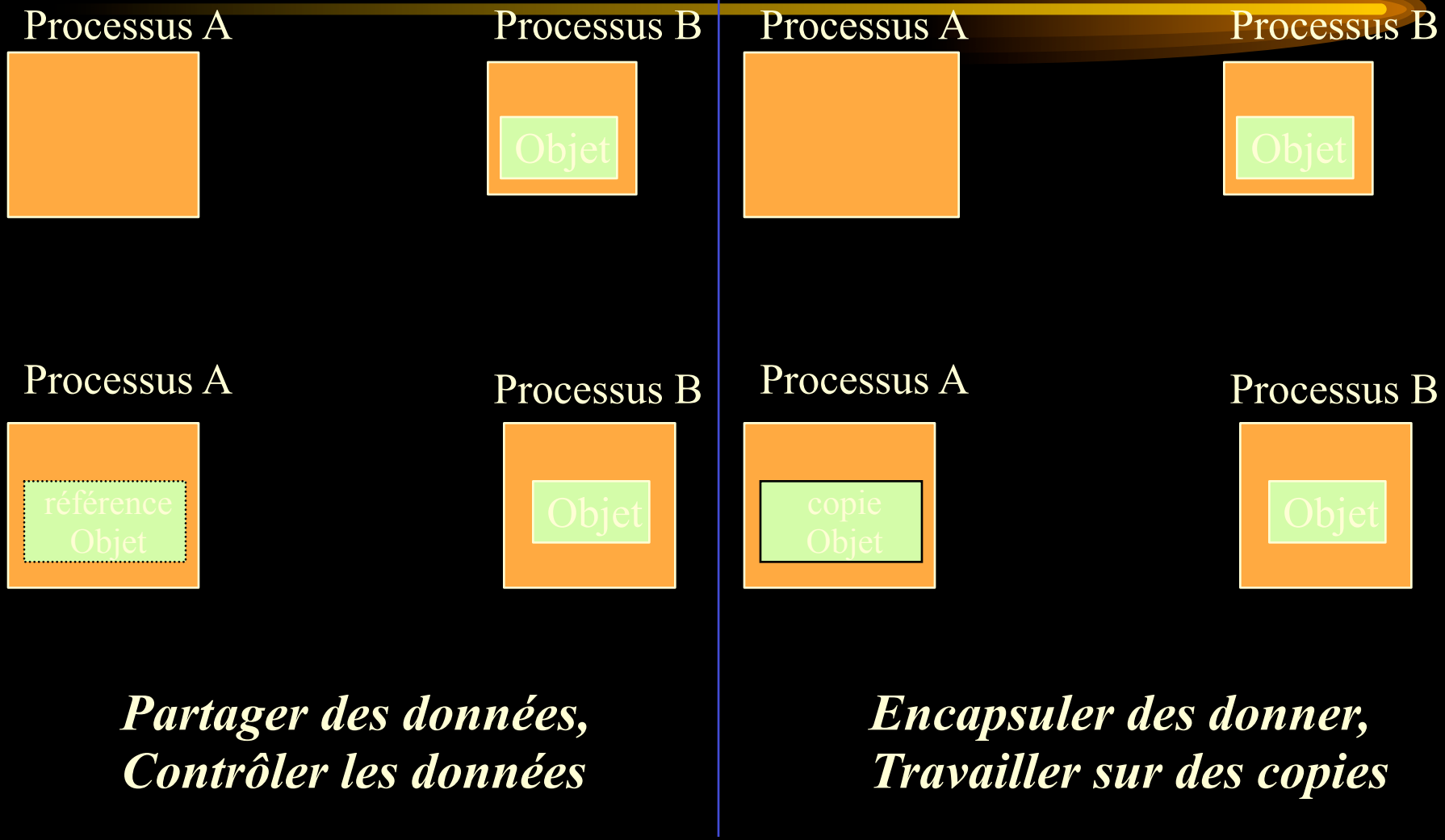
Type Any

```
interface PileDeChaines {
        readonly attribut string sommet;
        void poser(in string valeur);
        string retirer();
};
```

Type Any

```
interface PileDeChaines {
        readonly attribut string sommet;
        void poser(in string valeur);
        string retirer();
};

interface PileGénérique {
        readonly attribut Any sommet;
        readonly attribut TypeCode typeDesValeurs;
        void poser(in Any valeur);
        Any retirer();
};
```

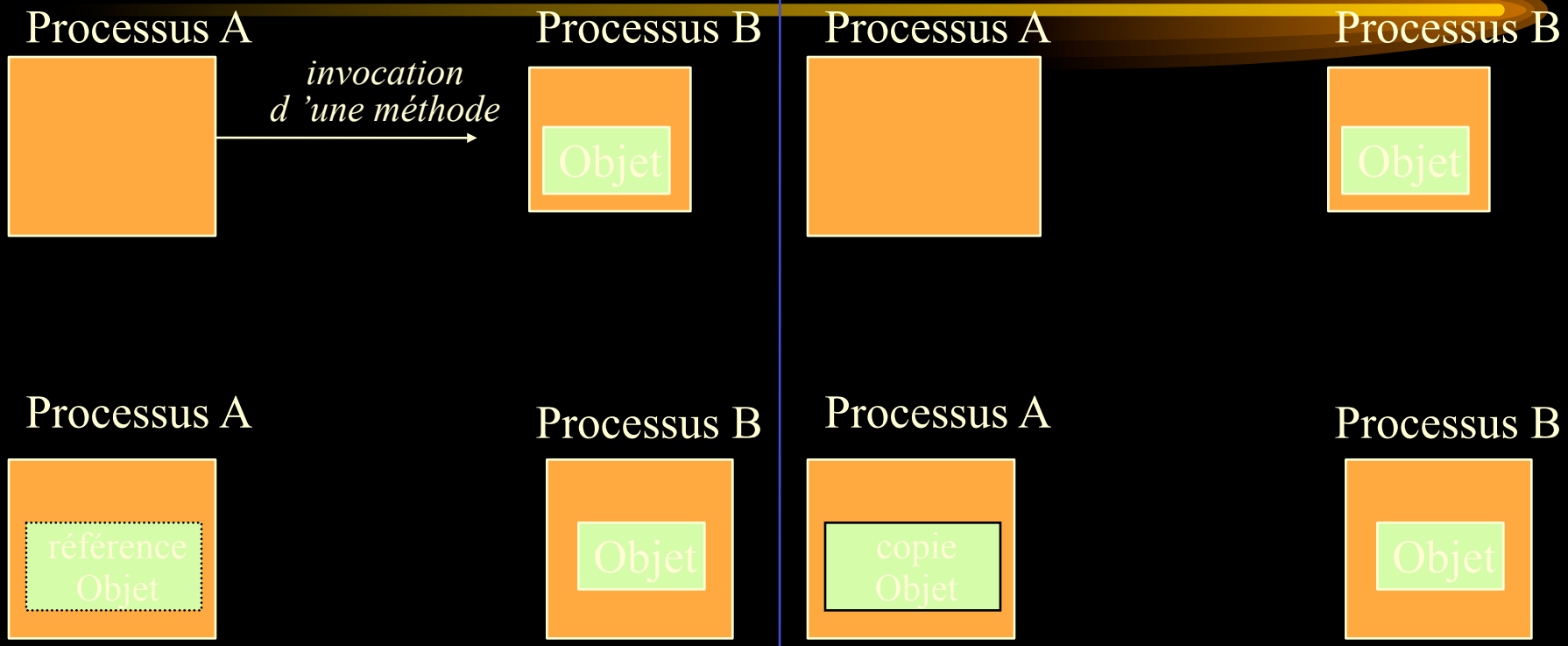
Passage d ’un objet par référence ou par valeur



Partager des données,
Contrôler les données

Encapsuler des donner,
Travailler sur des copies

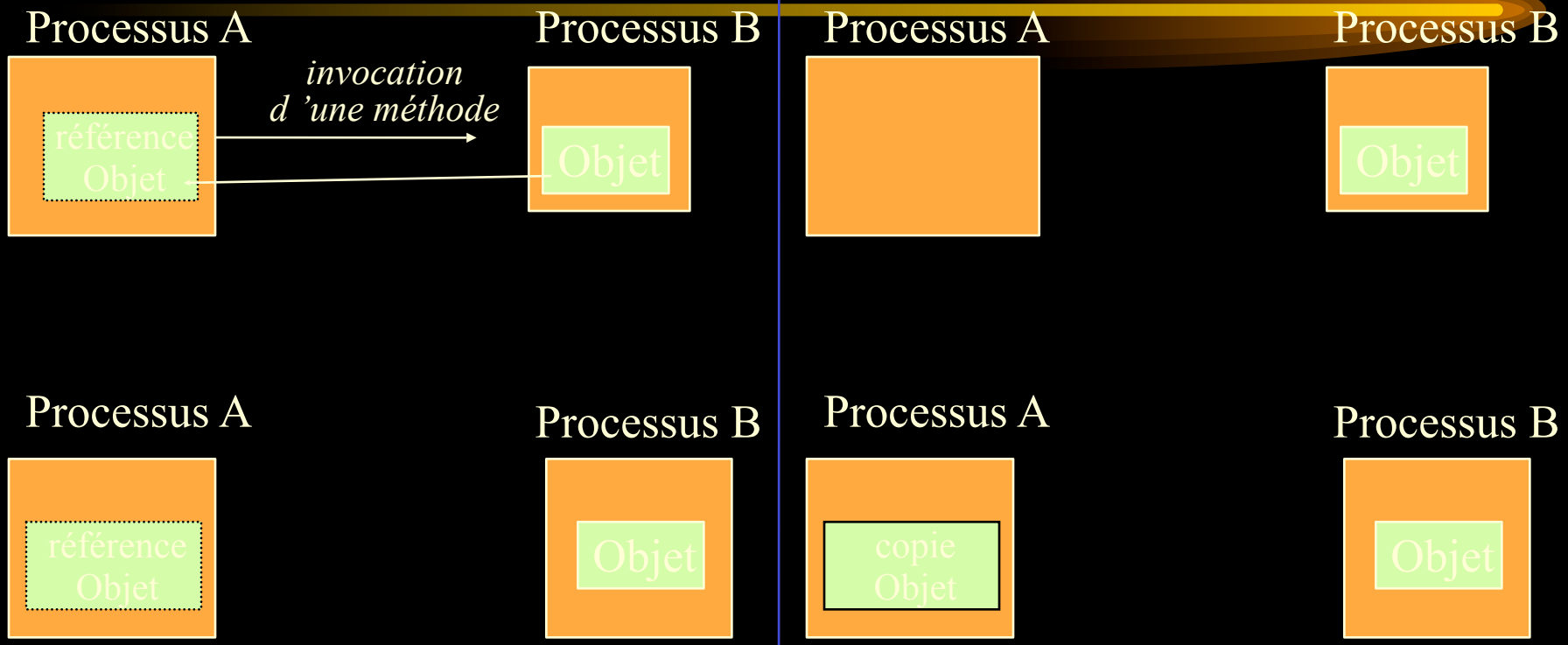
Passage d 'un objet par référence ou par valeur



Partager des données,
Contrôler les données

Encapsuler des donner,
Travailler sur des copies

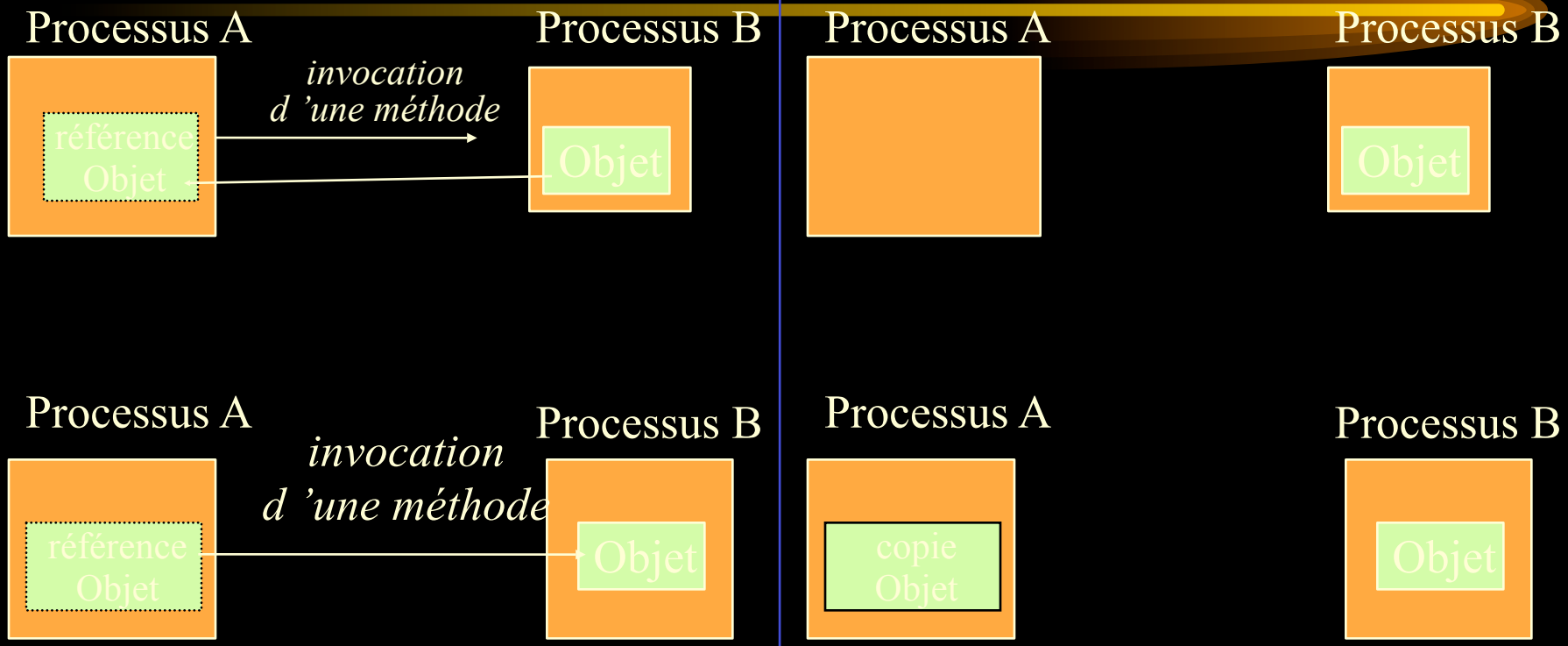
Passage d 'un objet par référence ou par valeur



Partager des données,
Contrôler les données

Encapsuler des donner,
Travailler sur des copies

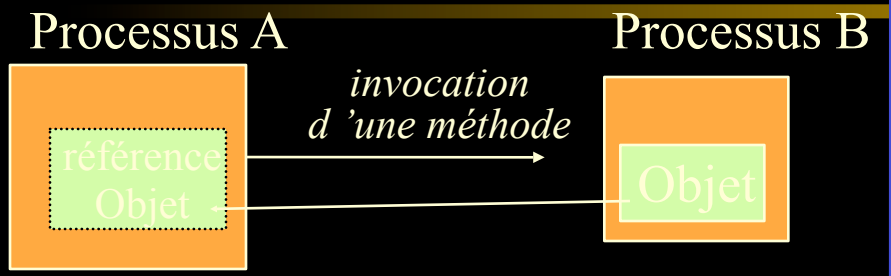
Passage d 'un objet par référence ou par valeur

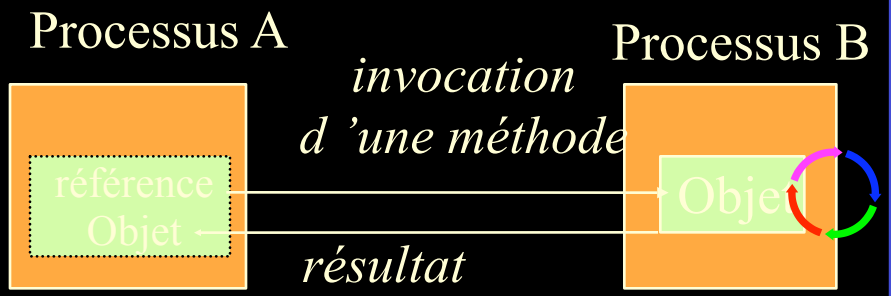


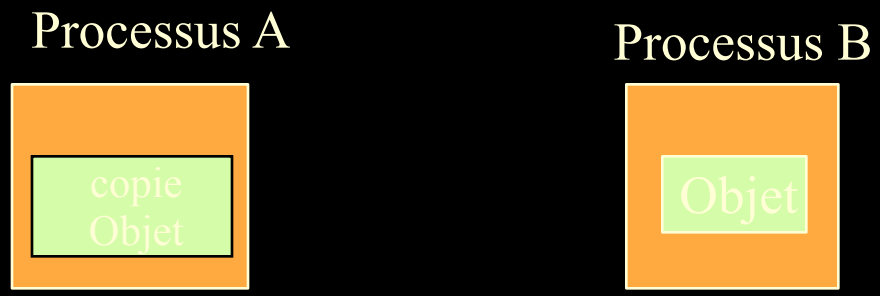
Partager des données,
Contrôler les données

Encapsuler des donner,
Travailler sur des copies

Passage d 'un objet par référence ou par valeur



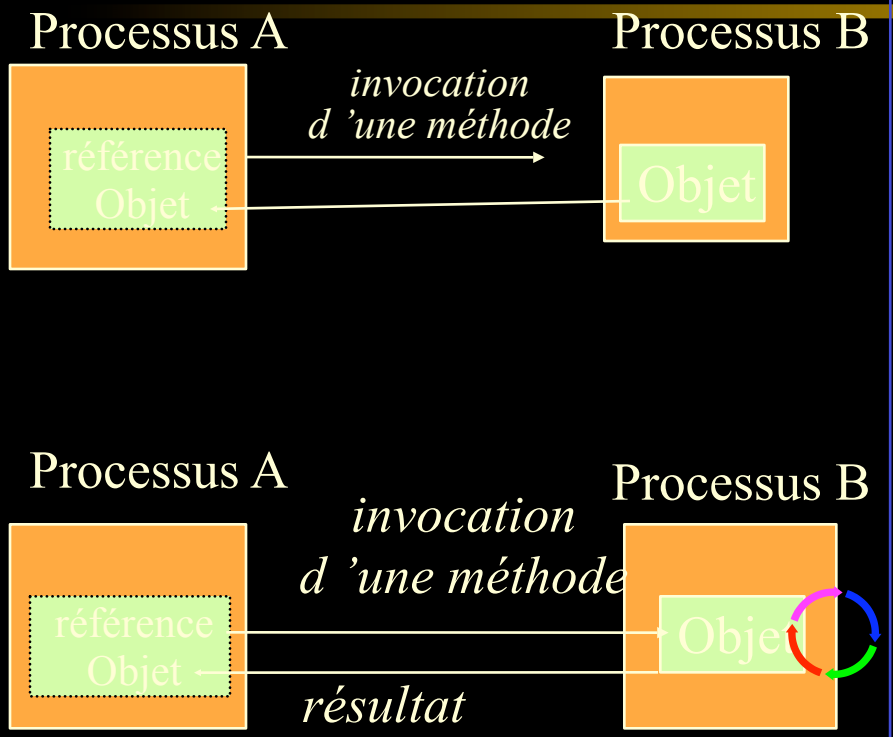




Partager des données,
Contrôler les données

Encapsuler des donner,
Travailler sur des copies

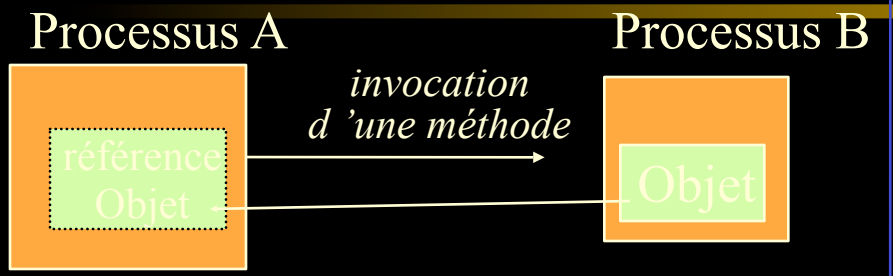
Passage d 'un objet par référence ou par valeur

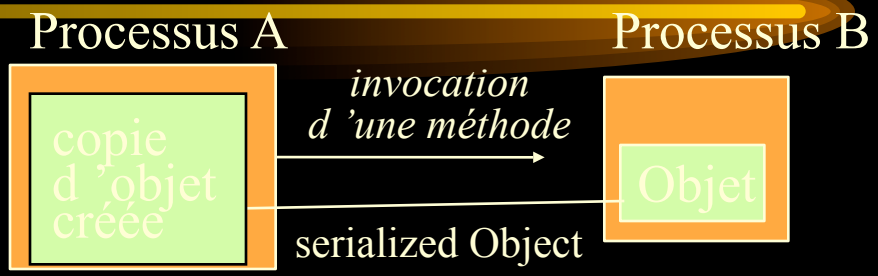


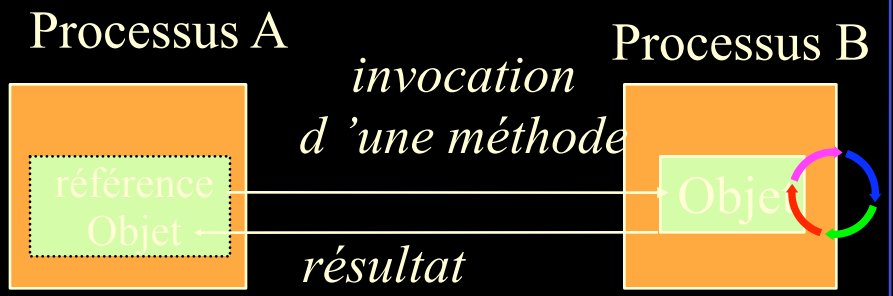
Partager des données,
Contrôler les données

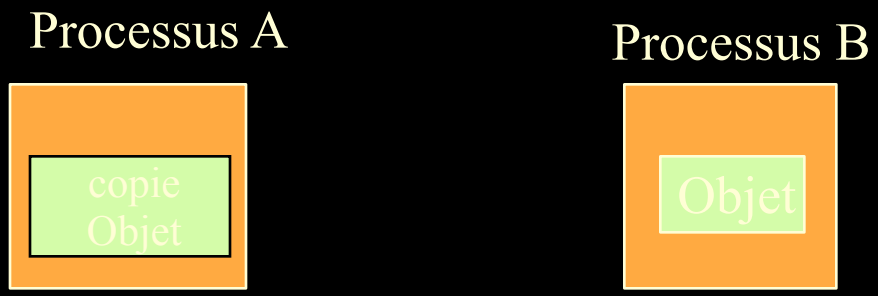
Encapsuler des donner,
Travailler sur des copies

Passage d ’un objet par référence ou par valeur





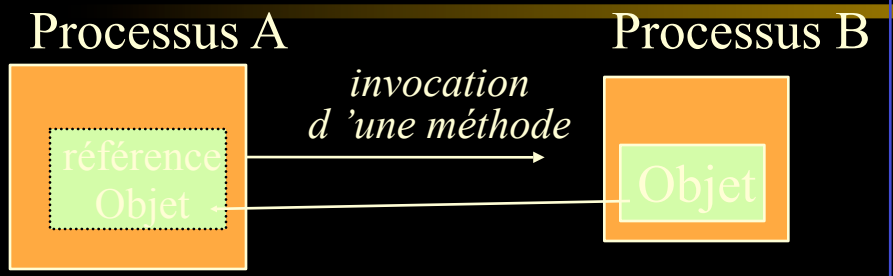


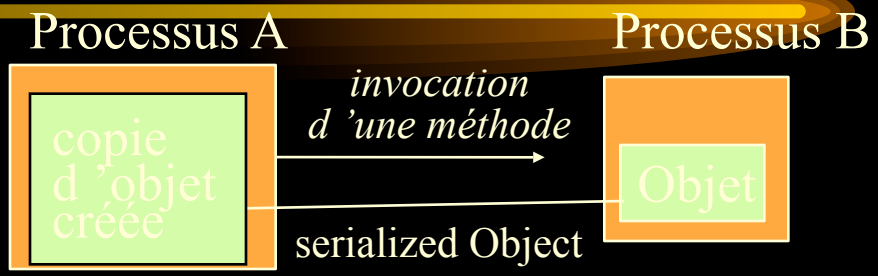


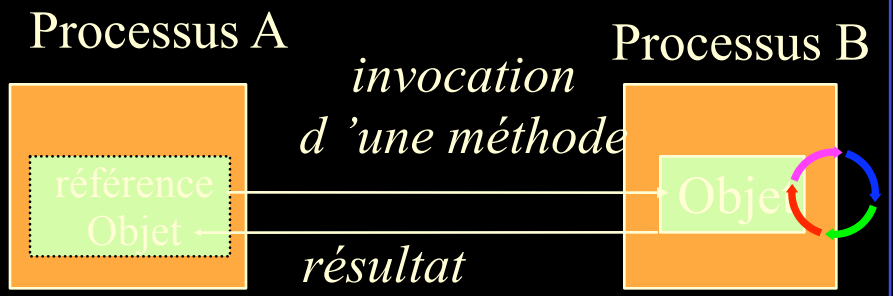
Partager des données, Contrôler les données

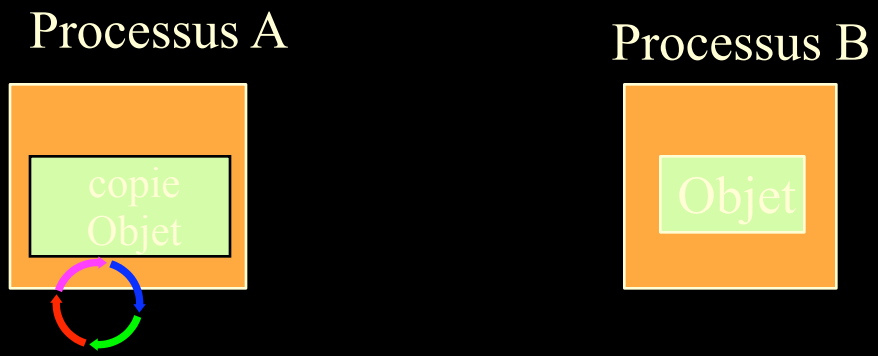
Encapsuler des donner, Travailler sur des copies

Passage d ’un objet par référence ou par valeur









Partager des données, Contrôler les données

Encapsuler des donner, Travailler sur des copies

Passage par valeur : Value Type

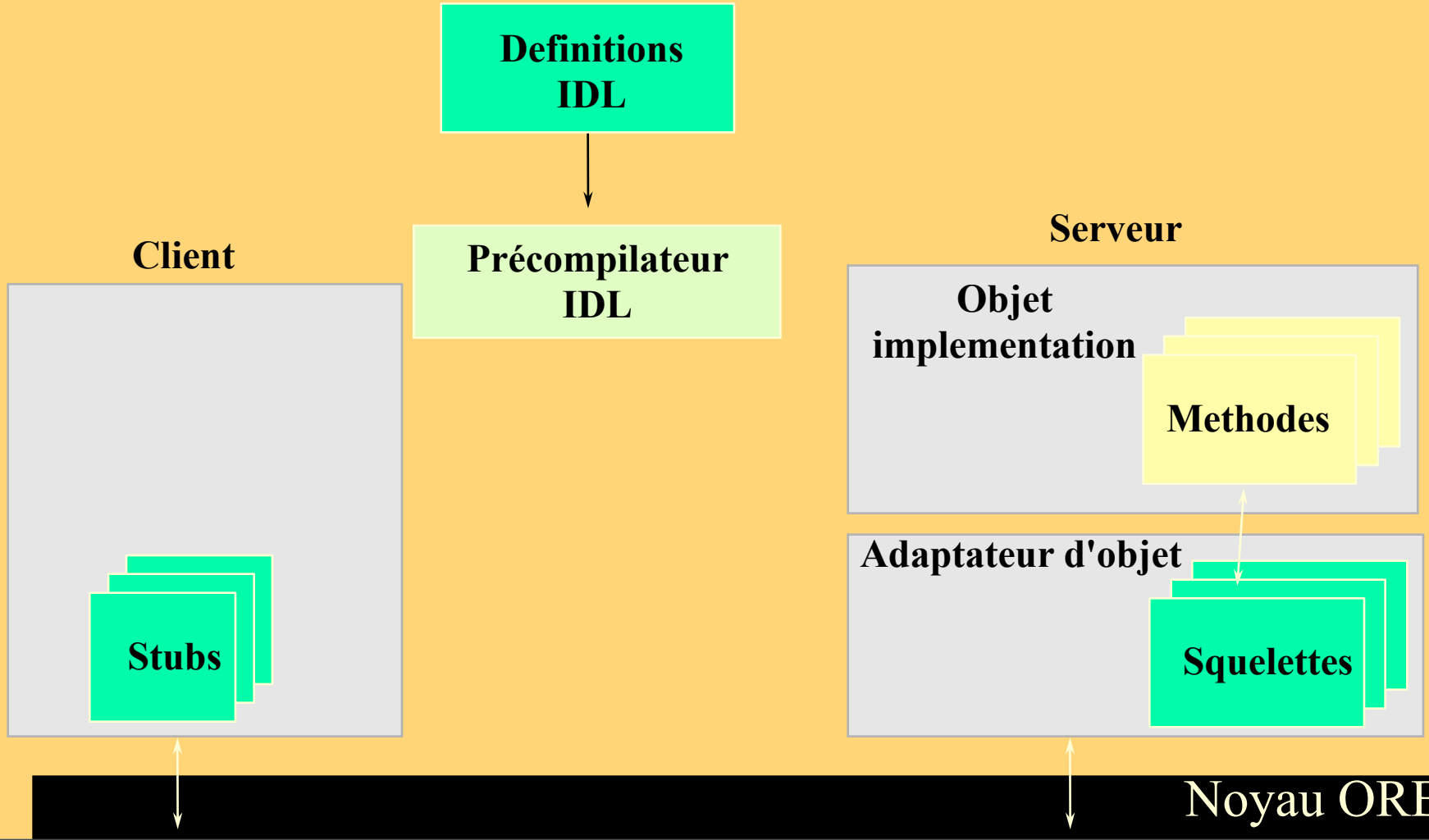
```
valuetype EmployeeRecord { // note this is not a CORBA::Object
struct Address {
        string street;
        string state; …}
// state definition
public string name;
public Address addr;
private string email;
private string SSN;

void display();

// initializer
factory init(in string name, in string SSN);
};
```

Implémentée localement

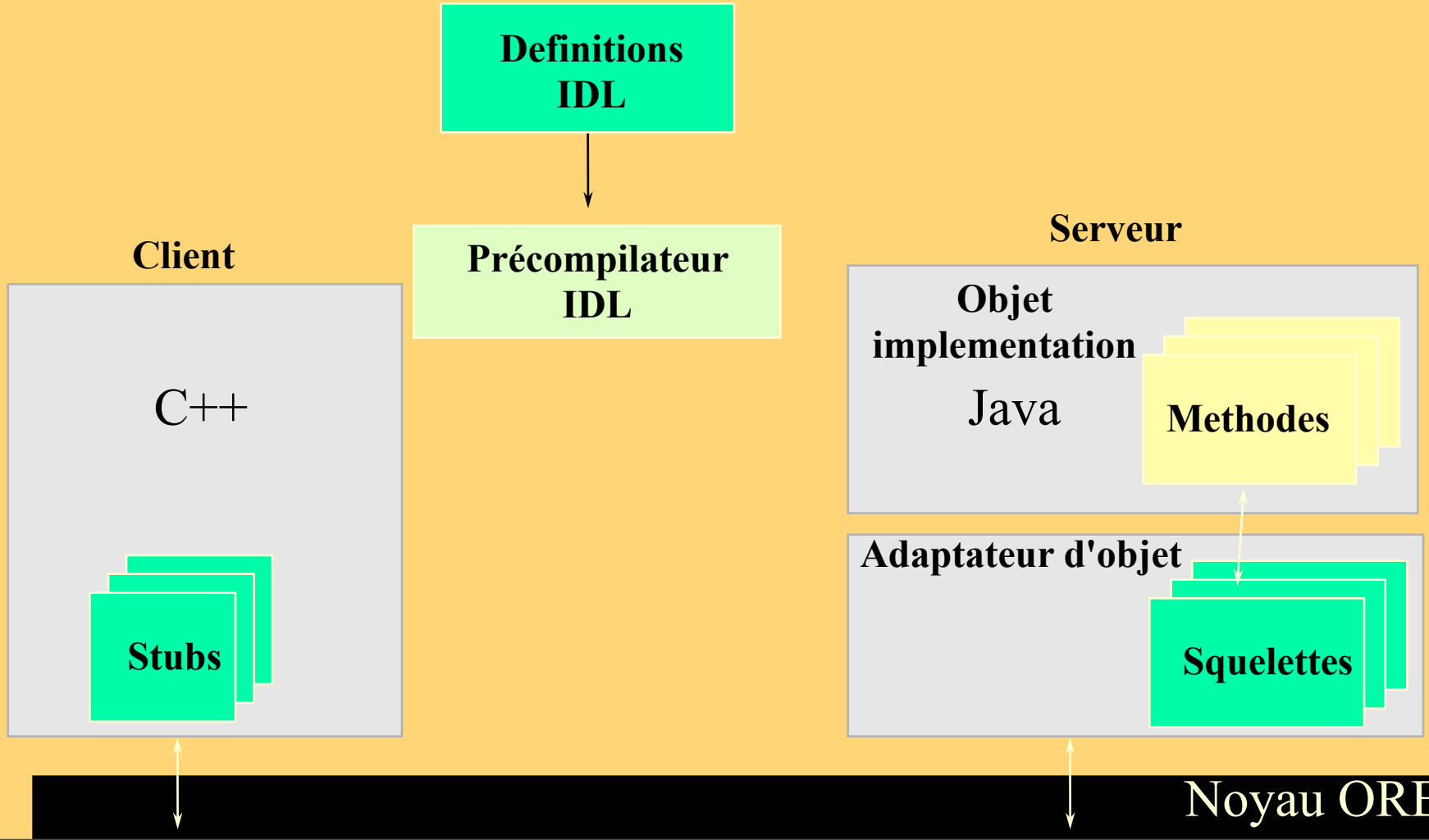
Interface GestionDuPersonnel
{ void memorize(in EmployeeRecord e) }

Mapping CORBA vers Java ou C++

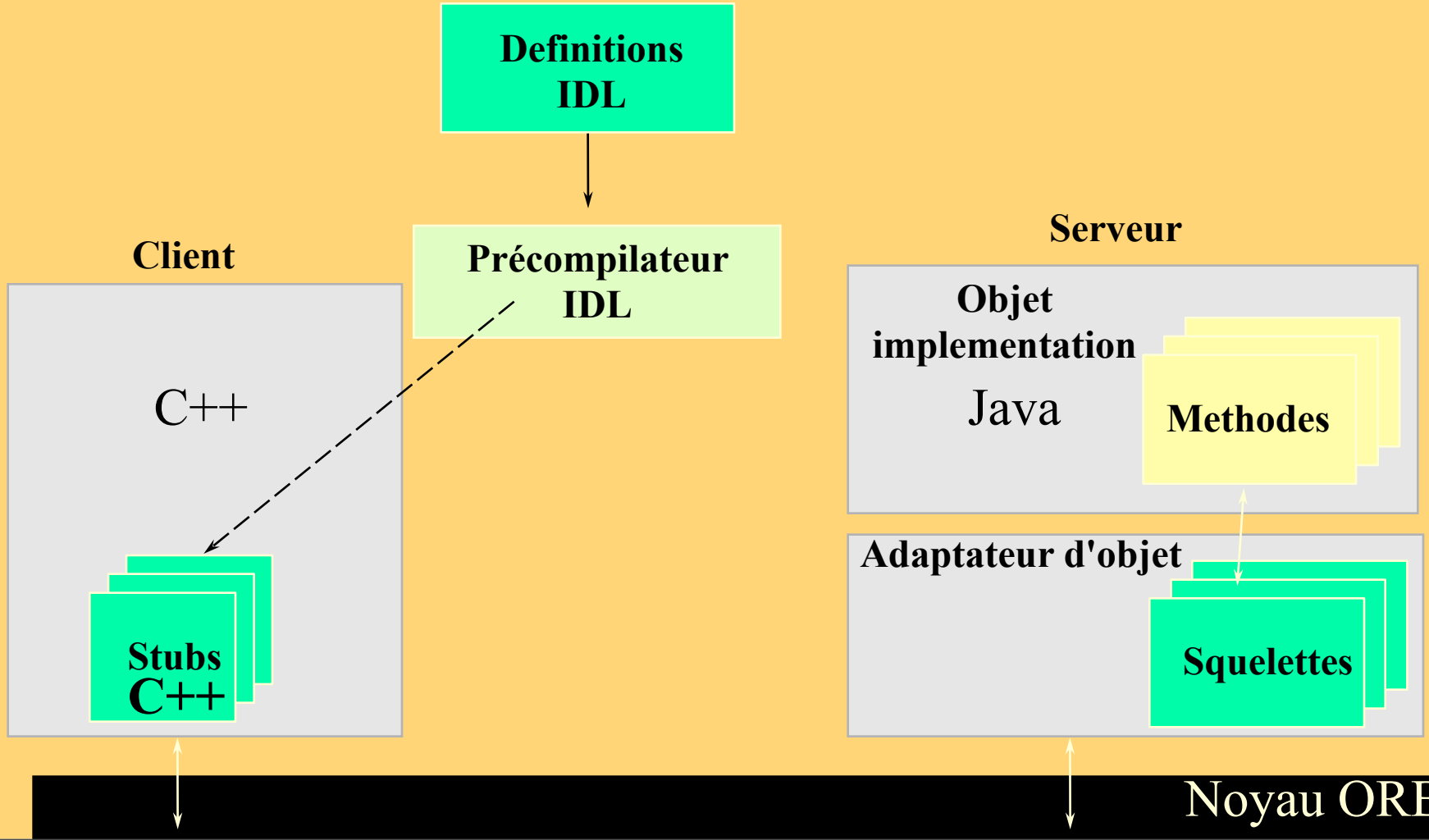
Projection vers un langage de programmation



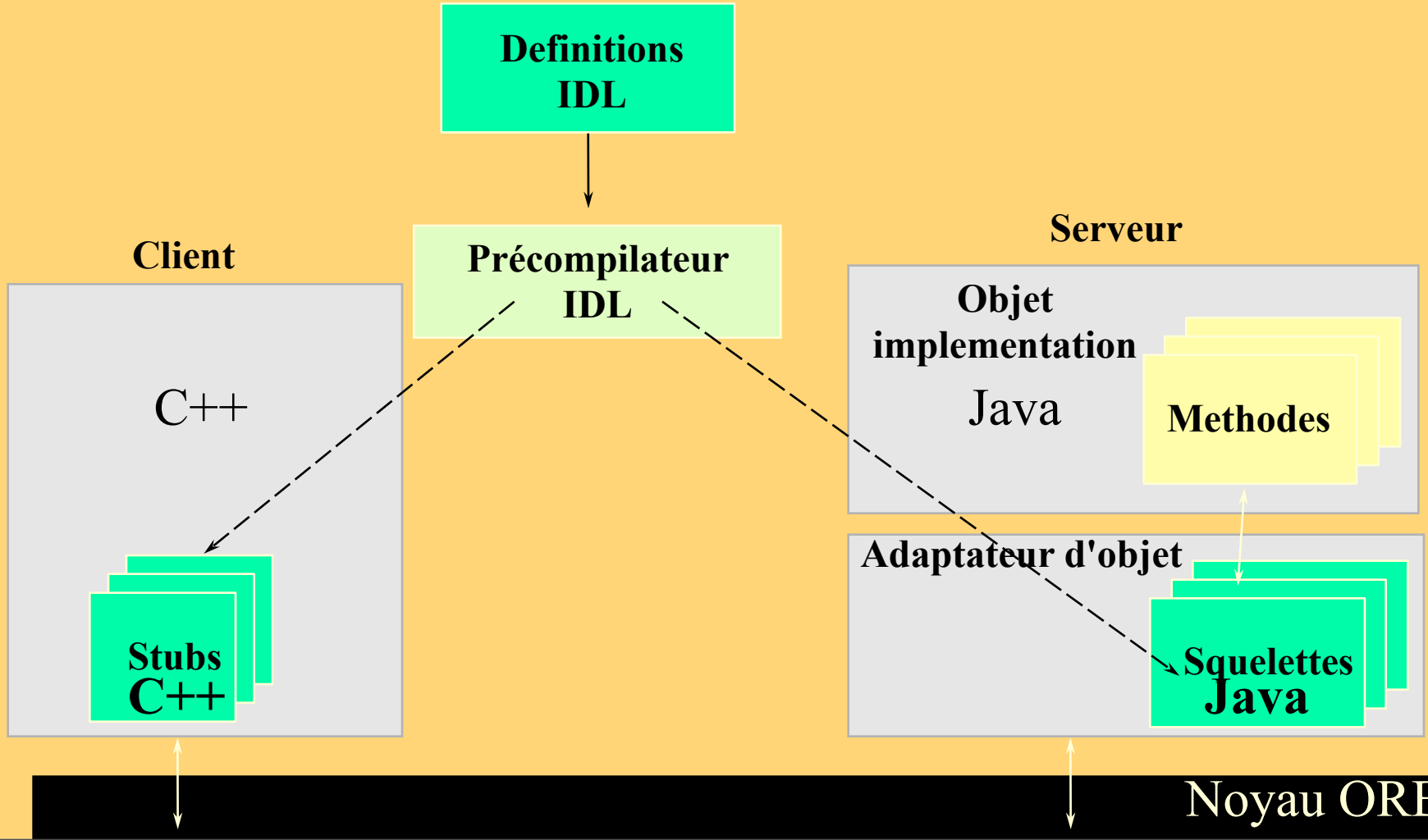
Projection vers un langage de programmation



Projection vers un langage de programmation



Projection vers un langage de programmation



Mapping C++ des modules

- traduit en **namespace** C++
- les modules CORBA contiennent des types prédéfinis des interfaces et des opérations

```
// IDL
module M
{
// définitions
};
```

```
// C++
namespace M
{
// définitions
};
```

Mapping Java des modules

- traduit en **package** Java

```
// IDL
module M
{
// définitions
};
```

```
// Java
package M
{
// définitions
};
```

Projections de types élémentaires

OMG IDL	C++
short	CORBA::Short
long	CORBA::Long
long long	CORBA::LongLong
unsigned short	CORBA::UShort
unsigned long	CORBA::ULong
unsigned long long	CORBA::ULongLong
float	CORBA::Float
double	CORBA::Double
long double	CORBA::LongDouble
char	CORBA::Char
wchar	CORBA::WChar
boolean	CORBA::Boolean
octet	CORBA::Octet

IDL Type	Java type
boolean	`boolean`
char	`char`
wchar	`char`
octet	`byte`
string	`java.lang.String`
wstring	`java.lang.String`
short	`short`
unsigned short	`short`
long	`int`
unsigned long	`int`
long long	`long`
unsigned long long	`long`
float	`float`
double	`double`
fixed	`java.math.BigDecimal`

Projections en C++ et Java

- **énumération** : enum en C++ ; constantes encapsulées dans une classe dont le nom est celui du type énuméré en Java
- **séquences**: encapsulées dans une classe qui contrôle les débordements en C++; des tableaux dynamiques en Java
- **tableaux** : tels que.
- **Interface** :

	classe C++	interface Java
interface J:I {…}	class J : public virtual I	interface J extends I

- **Opérations : méthodes**
- **Attributs** : une ou deux méthodes d ’accès

Projection en Java d'une énumération

IDL : enum Mois {Janvier, Fevrier, ….}

Java généré :

```
public final class Mois {
        public static final int _Janvier = 0;
        public static final Mois Janvier = new Mois(_Janvier);
        public static final int _Fevrier = 1;
public int value() {…}
public static Mois from_int(int value) {…}
```

Utilisation :

```
Mois m = Mois.Janvier;
switch (m.value()) {
        case Mois._Janvier : …;}
```

```
m = Mois.from_int(7);
if (m == Mois.Aout) { …}
```

Projection en Java : définitions contenues dans une interface

Génération d'un package contenant la traduction des définitions imbriquées

IDL : interface UneInterface{
struct uneStructure {…};}

Java généré :
package UneInterfacePackage;
public final class UneStructure{ …}

Utilisation :
UneInterfacePackage.UneStructure s = …;

Passage de paramètres en java

- paramètres en out ou inout :
  - utilisation de Holder en Java

```
final public class XHolder {
{  public X value;
   public XHolder(){ }
   public XHolder(X initial)
          { value = initial; }


final public class BooleanHolder {
{  public Boolean value;
   public BooleanHolder(){ }
   public BooleanHolder(Boolean initial)
          { value = initial; }
```

Classes Holder pour les types élémentaires

Passage de paramètres en java

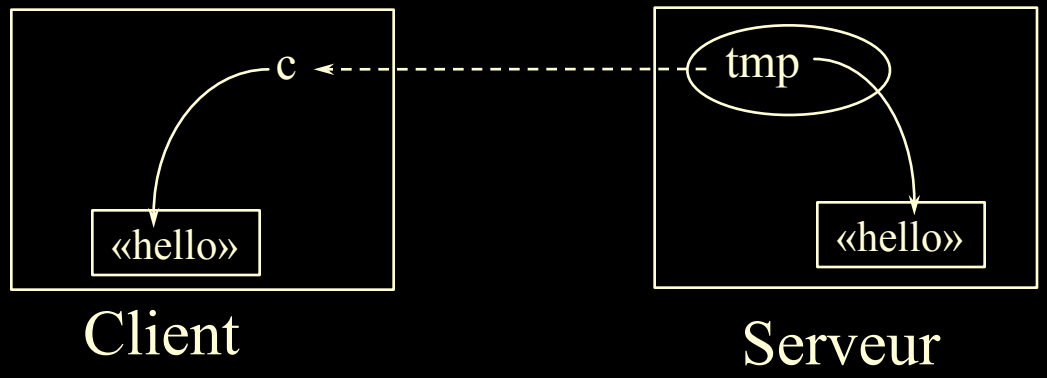
```
// OMG IDL
interface Modes {
      long operation ( in long inArg, out long outArg, inout long inoutArg);
      }
//Java
interface Modes {
     int operation(int inArg, org.omg.CORBA.IntHolder outArg,
                                org.omg.CORBA.IntHolder inoutArg);
}
//Utilisation
Modes m = …;
IntHolder argSortie = new IntHolder(); IntHolder argES = new IntHolder(131);
int result = m.operation(57,argSortie,argES);
…. argSortie.value…..
```

Gestion mémoire : pointeurs en C++

Les clients et les serveurs sont dans des processus différents.
Problèmes : Qui fait l'allocation de la mémoire ? (malloc, new)
Qui fait la désallocation de la mémoire ? (delete)

```
interface T {
  string op1()
};
```

```
char* T_i::op1() {
  char* tmp = CORBA::string_alloc(6);
  strcpy(tmp, «hello»);
  return tmp;
};
```



Mapping C++ des références objet

Interface

- traduit en classes C++
- traduit en deux types C++
  - **A_var**
    Référence sur un objet (instance de classe A) avec gestion automatique de la mémoire.
  - **A_ptr**
    Similaire aux pointeurs C++.

```
interface A
{
  void op1 (in long param);
};
```

```
// C++-used
A_ptr aPtr;
A_var aVar;
aVar->op1(2);
aPtr->op1(5);
....
aVar._retn();
```

Utilisation à partir de C++(1)

IDL

Utilisation à partir de C++(1)

interface Calendrier {

IDL

Utilisation à partir de C++(1)

interface Calendrier {

IDL

Calendrier_var monCalendrier = … référence;

Utilisation à partir de C++(1)

```
interface Calendrier {
    attribute Annee anneeCourante;
```

IDL

```
Calendrier_var monCalendrier = … référence;
```

Utilisation à partir de C++(1)

```
interface Calendrier {
    attribute Annee anneeCourante;
```

IDL

```
Calendrier_var monCalendrier = … référence;
Annee anneeATraiter = monCalendrier -> anneeCourante();
monCalendrier -> anneeCourante(anneeATraiter +1);
```

Utilisation à partir de C++(1)

```
interface Calendrier {
    attribute Annee anneeCourante;

    boolean verifierUneDate(in Date d);
    void leJourSuivant(inout Date d);
    Date convertirChaine (in String uneChaine) raises (DateErronnee);
    String convertirDate(in Date d);
```

IDL

```
Calendrier_var monCalendrier = … référence;
Annee anneeATraiter = monCalendrier -> anneeCourante();
monCalendrier -> anneeCourante(anneeATraiter +1);
```

Utilisation à partir de C++(1)

```
interface Calendrier {
    attribute Annee anneeCourante;

    boolean verifierUneDate(in Date d);
    void leJourSuivant(inout Date d);
    Date convertirChaine (in String uneChaine) raises (DateErronnee);
    String convertirDate(in Date d);
```

IDL

```
Calendrier_var monCalendrier = … référence;
Annee anneeATraiter = monCalendrier -> anneeCourante();
monCalendrier -> anneeCourante(anneeATraiter +1);

if (monCalendrier -> verifierDate (uneDate)) {
        monCalendrier -> leJourSuivant(date);
        CORBA::String chaine = monCalendrier -> convertirDate (uneDate);
```

Utilisation à partir de C++(1)

```
interface Calendrier {
    attribute Annee anneeCourante;
    exception DateErronnee {String raison; };
    boolean verifierUneDate(in Date d);
    void leJourSuivant(inout Date d);
    Date convertirChaine (in String uneChaine) raises (DateErronnee);
    String convertirDate(in Date d);
```

IDL

```
Calendrier_var monCalendrier = … référence;
Annee anneeATraiter = monCalendrier -> anneeCourante();
monCalendrier -> anneeCourante(anneeATraiter +1);

if (monCalendrier -> verifierDate (uneDate)) {
        monCalendrier -> leJourSuivant(date);
        CORBA::String chaine = monCalendrier -> convertirDate (uneDate);
```

Utilisation à partir de C++(1)

```
interface Calendrier {
    attribute Annee anneeCourante;
    exception DateErronnee {String raison; };
    boolean verifierUneDate(in Date d);
    void leJourSuivant(inout Date d);
    Date convertirChaine (in String uneChaine) raises (DateErronnee);
    String convertirDate(in Date d);
```

IDL

```
Calendrier_var monCalendrier = … référence;
Annee anneeATraiter = monCalendrier -> anneeCourante();
monCalendrier -> anneeCourante(anneeATraiter +1);

if (monCalendrier -> verifierDate (uneDate)) {
        monCalendrier -> leJourSuivant(date);
        CORBA::String chaine = monCalendrier -> convertirDate (uneDate);

try { date = convertirChaine (¨31 fevrier 2009 ¨); }
        catch (DateErronnee& exception) { cout << exception.raison};
```

Mapping C++

```
interface room  {
  attribute string name;
  attribute long number;
  ...
}
```

Compilateur IDL

Client

```
class room : public
virtual CORBA::Object {
...
}
```

Serveur

```
class room _i :
public virtual roomImpl, public SDAroom {
  ...
  CORBA::String* name() { return SDAroom::name();}
  void name (const CORBA::String& s)
                { SDAIroom::name(s);}
  CORBA::Long number() { return SDAroom::number();}
  void number(const CORBA::Long l)
                { SDAIroom::number(l);}
}
```

```
class roomImpl :
public virtual room {
  ...
  virtual CORBA::String* name()=0;
  virtual void name (const CORBA::String&)=0;

  virtual CORBA::Long number()=0;
  virtual void number(const CORBA::Long)=0;
  ...
}
```

Utilisation à partir de C++(2)

interface Calendrier { …. }

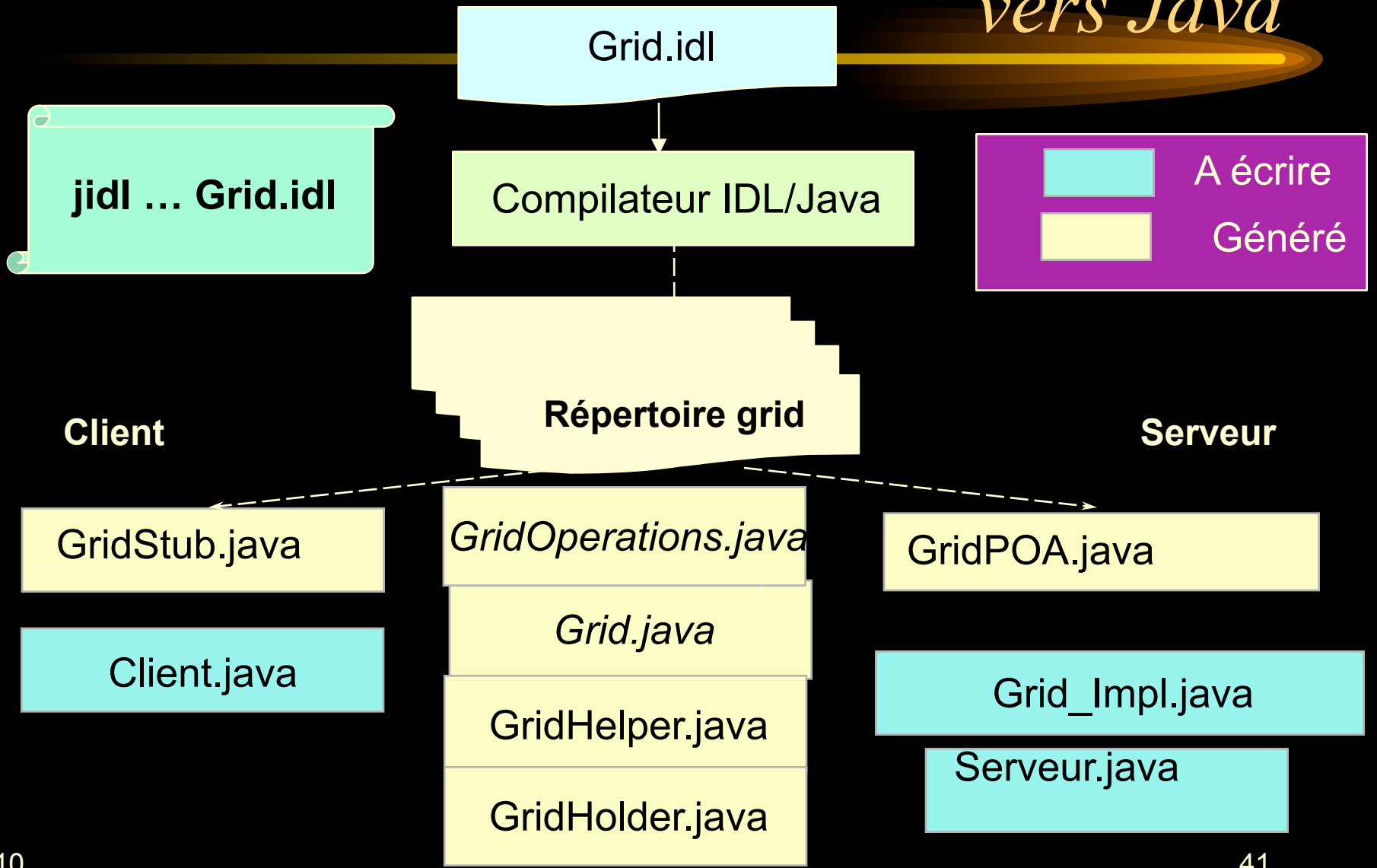
IDL

```
typedef sequence <Date> desDates;
interface CalendrierFerie : Calendrier {
        void lesJoursFeries (in Annee UneAnnee, out desDates dates);}
```

```
CalendrierFerie_var monCalendrierFerie =
        CalendrierFerie::_narrow (tonCalendrier);

desDates datesRepos;
monCalendrierFerie -> lesJoursFeries (2009, datesRepos);
for (CORBA::Ulong i=0; i< datesRepos.length(); i++){
        CORBA::String_var chaine;
        chaine = monCalendrierFerie -> convertirChaine(datesRepos[i]); }
```

Processus de développement CORBA

Exemple Compilation interface IDL vers Java



Orbacus IDL-to-Java translator

jidl [options] idl-files

Options for jidl

`-h, --help`
`-v, --version`
`-e, --cpp NAME`
`-d, --debug`
`-DNAME`
`-DNAME=DEF`
`-UNAME`
`-IDIR`
`-E`
`--no-skeletons`
`--locality-constrained`
`--all`
`--tie`
`--file-list FILE`
`--no-local-copy`
`--case-sensitive`

These options are the same as for the `idl` command.

`--no-comments`

The default behavior of `jidl` is to add any comments from the IDL file starting with `/**` to the generated Java files. Specify this option if you don't want these comments added to your Java files.

`--package PKG`

Specifies a package name for the generated Java classes. Each class will be generated rel-ative to this package.

`--prefix-package PRE PKG`

Specifies a package name for a particular prefix 1 . Each class with this prefix will be gener-ated relative to the specified package.

`--auto-package`

Derives the package names for generated Java classes from the IDL prefixes. The prefix `ooc.com`, for example, results in the package `com.ooc`.

`--output-dir DIR`

Specifies a directory where `jidl` will place the generated Java files. Without this option the current directory is used.

`--clone`

Generates a `clone` method for struct, union, enum, exception, valuetype and abstract interface types. For valuetypes, only an abstract method is generated. The valuetype implementer must supply an implementation for `clone`.

`--impl`

Generates example servant implementation classes. For IDL interface types, a class is generated in the same package as the interface classes, having the same name as the inter-face with the suffix `_impl`. The generated class extends the POA class of the interface.
For IDL valuetypes, a class is generated in the same package as the valuetype with the suf-fix `ValueFactory_impl`. You must not use `--no-skeletons` in combination with this option.

`--impl-tie`

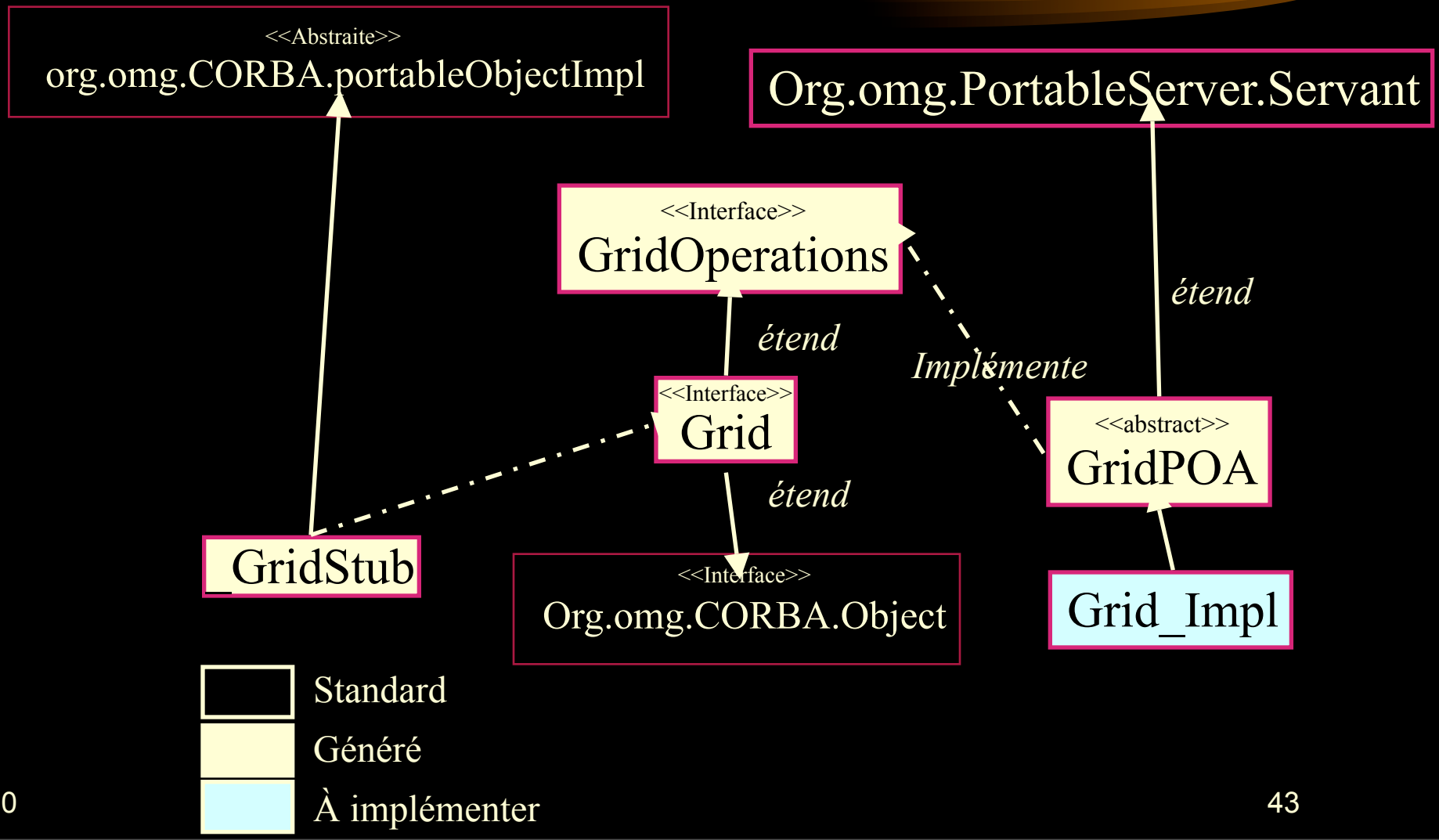
Similar to `--impl`, but implementation classes for interfaces implement the `Operations` interface to facilitate the use of TIE classes. You must not use `--no-skeletons` in com-bination with this option.

`--with-interceptors-args`

Generate code with support for arguments, result and exception list values for intercep-tors. Note that use of this option will generate proprietary stubs and skeletons which are not compatible with ORBs from other vendors.

jidl --package grid –impl Grid.idl

Hiérarchie Java des classes



Les classes Stubs et Squelettes

•**implantation du stub**

public class **_GridStub** ……. Grid

- envoie de requêtes
- invisible par le programmeur
- instanciée automatiquement par GridHelper (**narrow**)
- Utilise le DII pour assurer la portabilité du binaire

• **implantation du squelette**

public abstract class **GridPOA** ……. GridOperations

- reçoit et décode des requêtes
- doit être héritée par l'implantation

Implémentation de l'interface (Classes servants)

Ecrire une classe Java qui hérite de la classeGridPOA

```
public class Grid_impl extends GridPOA {
        public int [][] valeur;
        public Grid_impl(short width, short height) {
                valeur = new int [width] [height]; …….}
        public int get(short n, short m) {
                return valeur[n][m]; }
        public short height(){
                return (short) valeur[1].length;}

        public void copyIn(GridHolder g)
        …..
                g.value.set(i,j,this.valeur[i][j]) ;
... }
```

Implémentation du serveur (1)

Implémentation du serveur (1)

1. Initialiser le bus CORBA
   - obtenir l'objet ORB
2. Initialiser l'adaptateur d'objets
   - obtenir le POA

Implémentation du serveur (1)

1. Initialiser le bus CORBA
   - obtenir l'objet ORB
2. Initialiser l'adaptateur d'objets
   - obtenir le POA
3. Créer les implantations d'objets
4. Enregistrer les implantations par l'adaptateur

Implémentation du serveur (1)

1. Initialiser le bus CORBA
   - obtenir l'objet ORB
2. Initialiser l'adaptateur d'objets
   - obtenir le POA
3. Créer les implantations d'objets
4. Enregistrer les implantations par l'adaptateur
5. Diffuser leurs références
   - afficher une chaîne codifiant l'IOR

Implémentation du serveur (1)

1. Initialiser le bus CORBA
   - obtenir l'objet ORB
2. Initialiser l'adaptateur d'objets
   - obtenir le POA
3. Créer les implantations d'objets
4. Enregistrer les implantations par l'adaptateur
5. Diffuser leurs références
   - afficher une chaîne codifiant l'IOR
6. Attendre des requêtes venant du bus

Implémentation du serveur (1)

1. Initialiser le bus CORBA
   - obtenir l'objet ORB
2. Initialiser l'adaptateur d'objets
   - obtenir le POA
3. Créer les implantations d'objets
4. Enregistrer les implantations par l'adaptateur
5. Diffuser leurs références
   - afficher une chaîne codifiant l'IOR
6. Attendre des requêtes venant du bus
7. Destruction du Bus

Implémentation du serveur (2)

```
public class ServeurDeGrilles{
public static void main(String args[]) throws Exception
{ // Propriétés nécessaires à l'utilisation d'ORBACUS ORB avec JDK 1.2 ou +.
java.util.Properties props = System.getProperties();   props.put("org.omg.CORBA.ORBClass", "com.ooc.CORBA.ORB"); props.put("org.omg.CORBA.ORBSingletonClass", "com.ooc.CORBA.ORBSingleton");
  // Initialisation du bus CORBA pour un processus serveur.
int status = 0;
org.omg.CORBA.ORB orb = null;
try
 { orb = org.omg.CORBA.ORB.init(args, props); (1)
    status = run(orb); (2,3,4,5,6)
 } catch(Exception ex)
     { ex.printStackTrace(); status = 1; }
 if(orb != null)
{ try {
    orb.destroy();} (7)
   catch(Exception ex)
 { …… ex.printStackTrace();
```

Implémentation du serveur (3)

```
public class ServeurDeGrilles{ …
static int run(org.omg.CORBA.ORB orb) throws org.omg.CORBA.UserException
{ org.omg.PortableServer.POA rootPOA =
                    org.omg.PortableServer.POAHelper.narrow(
                                        orb.resolve_initial_references("RootPOA")); (2)
  org.omg.PortableServer.POAManager manager = rootPOA.the_POAManager();
  Grid_Impl grilleImpl = new Grid_Impl(100,100); // (3) « création de servants »
  Grid Grille  = Grid_Impl._this(orb); (4) « activation de servants »
  try
  { // Obtenir sous forme textuelle l'IOR de l'objet.
    String chaineIOR = orb.object_to_string (grille); // (5)
    // . . . diffuser la chaîne . .
   System.out.println("IOR : " + chaineIOR);.
    // Mettre le serveur en attente des requêtes venant du bus CORBA.
   manager.activate();
   orb.run(); // (6)
}
```

Implémentation du client

Implémentation du client

1. Initialiser le bus (objet *ORB*)

Implémentation du client

1. Initialiser le bus (objet *ORB*)
2. Créer les souches des objets à utiliser
   - 2.a. obtenir les références d'objet (IOR)
   - 2.b. convertir vers les types nécessaires
   - *narrow* contrôle le typage à travers le réseau
3. Réaliser les traitements

Implémentation du client en Java

```
public class ClientDeGrille {
   public static void main(java.lang.String[] args) {
   //…… Comme le serveur avec
    status = run(orb, args[0]); //IOR est ici passé en argument
…

static int run(org.omg.CORBA.ORB orb, String ref)
{ try
 { org.omg.CORBA.Object obj = orb.string_to_object(ref); // (2.a)
    Grid grille = GridHelper.narrow(objet); // (2.b)
    System.out.println(grille.height());
    System.out.println(grille.width());
    grille.set((short) 2, (short) 4, 123);
    System.out.println("grid[2,4] is " + grille.get((short)2, (short)4));
}
}
```

Références et strings

Vous pouvez convertir toute référence en une string et inversement pour par exemple:

• le serveur créé un objet et écrit sa référence dans un fichier

```
String ref = orb.object_to_string(grille);
String refFile = « Grid.ref » ;
FileOutputStream file = new FileOutputStream(refFile);
PrintWriter out = new PrintWriter(file);
out.println(ref); out.flush(); file.close();
```

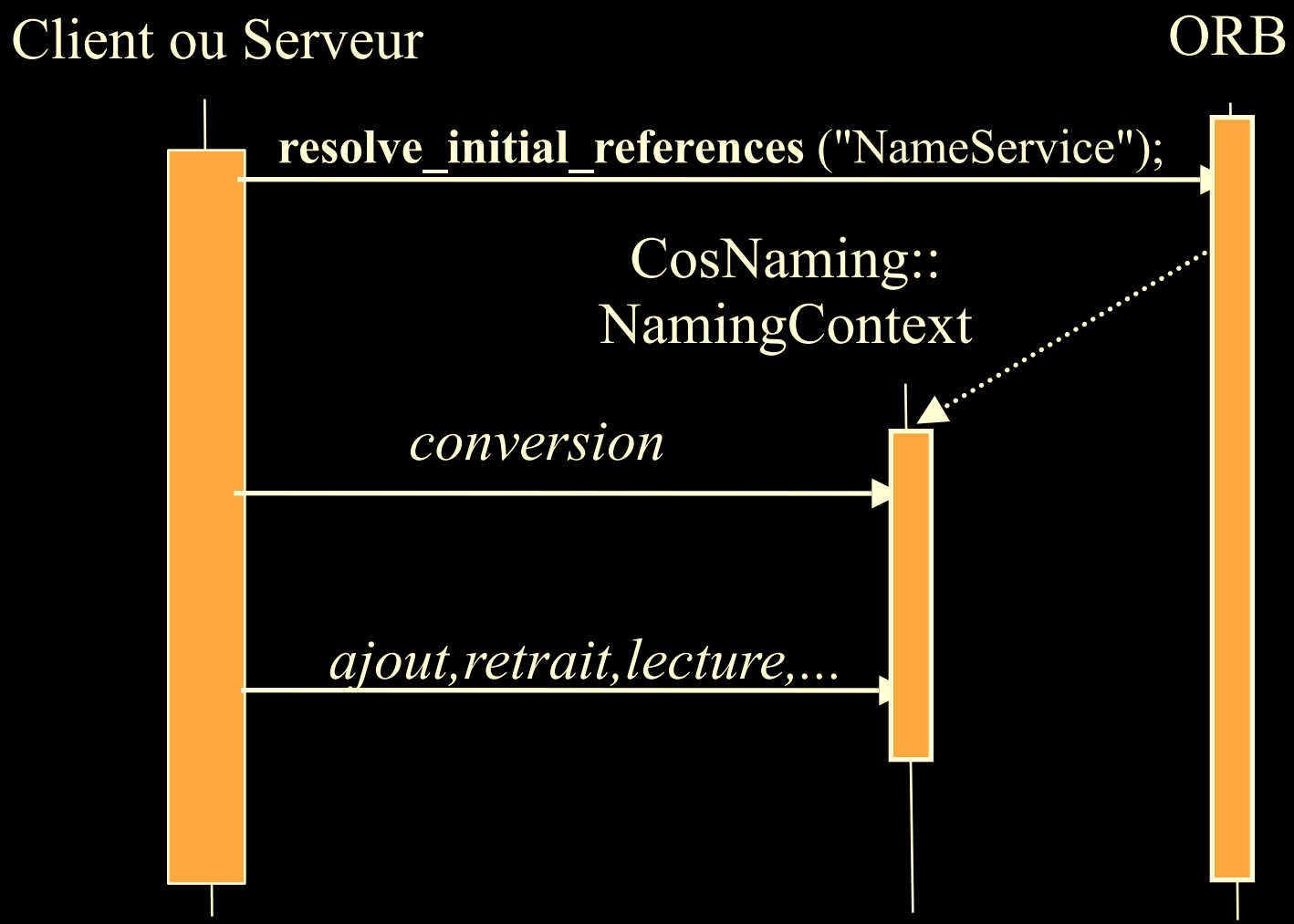
•Le client lit le fichier et utilise la référence pour accéder à l'objet.

```
FileInputStream file = new FileInputStream(refFile);
string ref = new BufferedReader ( new
                        InputStreamReader(file)).readLine();
file.close();
org.omg.CORBA.Object obj = orb.string_to_object(ref);
```

•Stockage dans une BD

Service de nommage

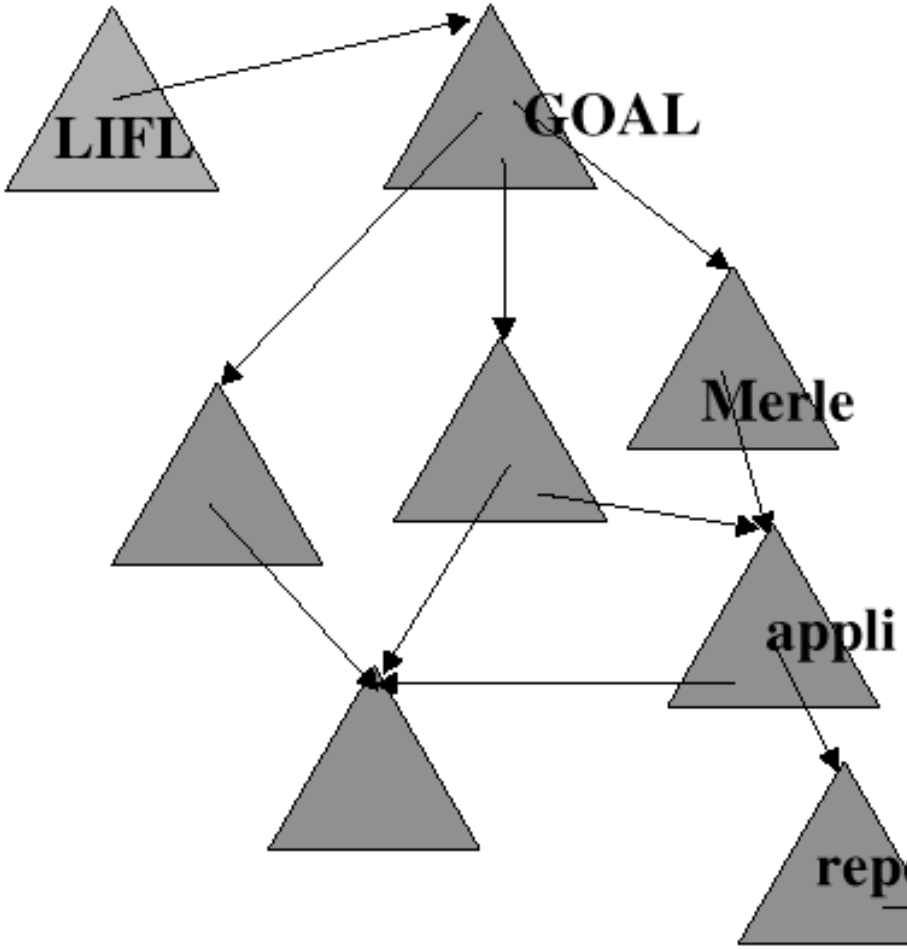
Scénario d'obtention de la référence du service de nommage



Obtenir le service de Nommage en Java

```
import org.omg.CosNaming.*;
...
//retrouver la référence de l 'objet notoire « NameService »
org.omg.CORBA.Object objRef = null;
try {
  objRef = orb.resolve_initial_references ("NameService");
} catch( org.omg.CORBA.ORBPackage.InvalidName e ) {
  outils.ARRET ("Le service initial NameService est inconnu");
}

//la convertir en une référence à un objet
//de type CosNaming::NamingContext
NamingContext nsRef = NamingContextHelper.narrow(objRef);
if ( nsRef == null ) {
   outils.ARRET ("Le service initial 'NameService' n'est pas
                  un objet CosNaming::NamingContext");
```

Notion de chemin d'accès



- Equivalent à la notion de répertoire/sous répertoire
- Structure de graphe
- Nœuds = contextes
- Feuilles = objets
- Unicité des noms dans un contexte

- 1 objet peut avoir plusieurs noms

Créer un nom/chemin en Java

```
import org.omg.CosNaming.*;
 //créer un chemin simple
NameComponent[] nsNom = new NameComponent [1];
nsNom[0] = new NameComponent(  "grilleA ", "");
```

```
 //créer un chemin composé
NameComponent[] nsNom = new NameComponent [2];
nsNom[0] = new NameComponent( "appli", "");
nsNom[1] = new NameComponent(    "grille ", "");
```

Enregistrer un objet

- Opération pour publier un Objet
  - en général, opération réalisée par le serveur

- Scénario Type
  1. Créer un objet
  2. Construire un chemin d ’accès (Name)
  3. Appeler l ’opération « bind » ou « rebind » avec le chemin et la référence de l ’objet

void **bind** (in Name n, in Object obj)
raises (NotFound, CannotProceed, InvalidName, AlreadyBound);

Enregistrer un objet en Java

```
 //créer un chemin
NameComponent[] nsNom = new NameComponent [1];
nsNom[0] = new NameComponent("MONOBJET","");
 //enregistrer l 'objet
try {
      nsRef.bind (nsNom, uneRefObjet);
} catch (org.omg.CosNaming.NamingContextPackage.NotFound enf) {
. . .
} catch(org.omg.CosNaming.NamingContextPackage.AlreadyBound eab){
. . .
} catch(org.omg.CosNaming.NamingContextPackage.CannotProceed
ecp){
. . .
} catch(org.omg.CosNaming.NamingContextPackage.InvalidName ein) {
. . .
```

Retrouver un objet

- Opération réalisée par un client ou un serveur
- Scénario type :
  - construire un chemin d'accès (Name)
  - appeler l'opération « resolve » avec le chemin
  - convertir la référence obtenue dans le bon type

Object **resolve** (in Name n)
raises (NotFound, CannotProceed, InvalidName)

Retrouver un objet en Java

```
 //créer un chemin
NameComponent[] nsNom = new NameComponent [1];
nsNom[0] = new NameComponent("MONOBJET","");
 //retrouver l 'objet
org.omg.CORBA.Object objRef = null;
try {
objRef = nsRef.resolve (nsNom);
} catch (org.omg.CosNaming.NamingContextPackage.NotFound enf) {
. . .
} catch(org.omg.CosNaming.NamingContextPackage.CannotProceed ecp)
. . .
} catch (org.omg.CosNaming.NamingContextPackage.InvalidName ein)
. . .
}
 //convertir la référence
Grille uneRefObjet = GrilleHelper.narrow (objRef);
```

Eléments complémentaires

- Tie : réutilisation de code et héritage
- Valeur
- Embarqué

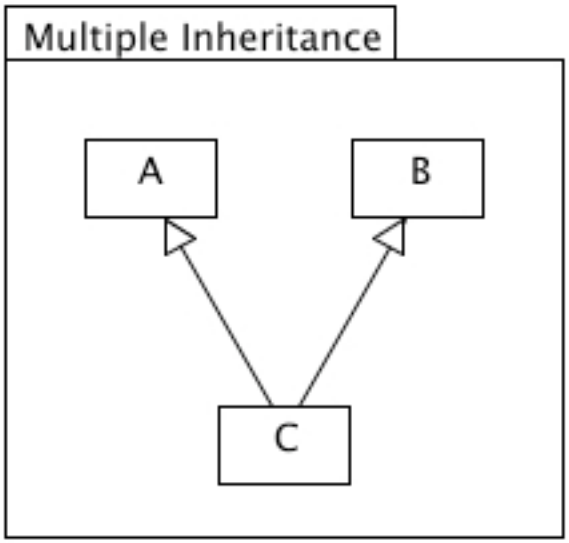
OMG's CORBA/e Middleware Specification for Distributed Real-time & Embedded Systems
First two adopted profiles, CORBA/e Compact Profile and CORBA/e Micro Profile, target resource-constrained embedded systems

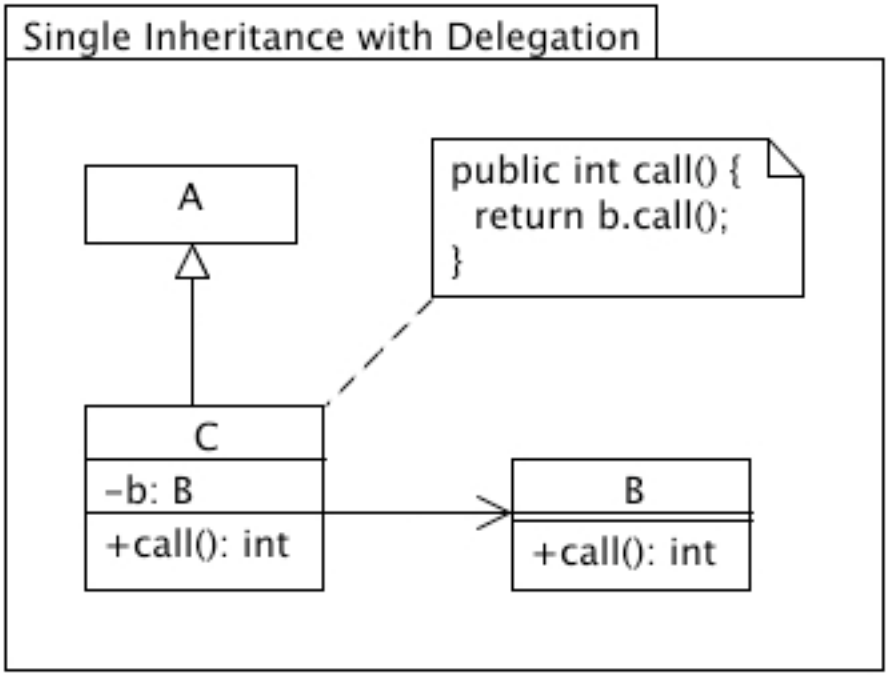
Implémentation des servants (par héritage)

```
// IDL
interface A
{ void op_a();};

interface B
{ void op_b();};

interface I : A, B
{ void op_i(); };
```

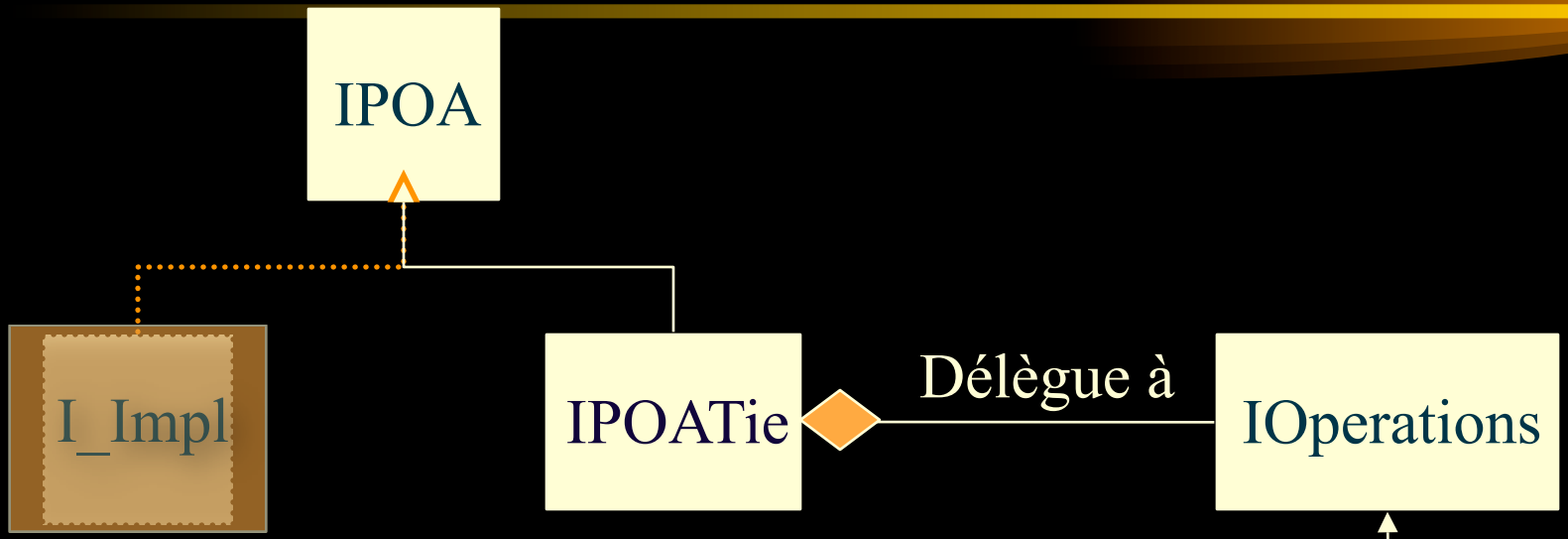
```
public class I_impl extends IPOA
{
 public void op_a()
  {…}

 public void op_b()
  {…}

 public void op_i()
 {…}
}
```

Delegation Pattern





Implémentation des servants par délégation




```
public class I_impl_tie extends B_impl implements IOperations
{
  public void op_a() {…}
  public void op_i() {…}
}
```

Implémentation des servants par délégation

```
// IDL
 interface A
 {
 void op_a();
 };

 interface B
 {
 void op_b();
 };

 interface I : A, B
 {
 void op_i();
 };
```

```
// Java
public class A_impl implements AOperations
   {
    public void op_a(){…}
   }
public class B_impl implements BOperations
   {
    public void op_b() {…}
    }
public class I_impl extends B_impl implements IOperations
   {
   public void op_a() {…}
   public void op_i(){…}
   }
```

Création de servants

Servant implémenté par héritage

```
I_impl impl = new I_impl();
```

Servant implémenté par délégation

```
I_impl_tie impl = new I_impl_tie();
IPOATie tie = new IPOATie(impl);
```

Passage par valeur : Object by Value (OBV)

- Principe : définition d'un valuetype

  ≈ définition d'une classe contenant

  – des champs : nommés, typés, publics ou privés

  – des méthodes dite factory de construction du valuetype

  – des méthodes

- Syntaxe IDL

  valuetype ident { (public|private) type attribut ; * factory profileDeMéthode ; *

  profileDeMéthode ; * };

Passage par valeur : Value Type

```
valuetype Employee // note this is not a CORBA::Object
{
    struct Address
    {
        string street;
        string city;
    };

    public string name;
    public Address addr;
    private float salary;

    void print_check();
    factory create(in float salary);
```

```
interface Payroll
{
    void pay_employee(in Employee e);
};
```

— *Implémentée localement*

OBV : génération de code en java

Mapping IDL →Java

valuetype

→ classe abstraite avec les champs et profils de méthode du valuetype

→ classe factory avec les profils des méthodes factory

OBV : implementation en Java

```
public class Employee_impl extends  Employee
{
    public Employee_impl() { }
    public Employee_impl(float salary)
    { this.salary = salary; }

    public void  print_check(){
        System.out.println("Check for Employee #" + name);
        System.out.println("Mail to: " + addr.street) ;
       System.out.println("Amount : $" + salary);    }
}
```

OBV : implementation en Java

```
public class EmployeeFactory_impl implements
                                        value.EmployeeValueFactory{
    public java.io.Serializable
        read_value(org.omg.CORBA_2_3.portable.InputStream in){
            java.io.Serializable emp = new Employee_impl();
            return in.read_value(emp);
    }

    public value.Employee    create(float salary){
        return new Employee_impl(salary);
    }
```

Utilisation d'un valuetype

valuetype définit un type IDL (idem type de base, ou interface "normale")

– utilisable en paramètre d'une méthode

```
EmployeeFactory_impl factory = new EmployeeFactory_impl();
...
Payroll payroll = PayrollHelper.narrow(obj);
value.Employee emp1 = factory.create(1000.0f);
emp1.name = "John Smith";
emp1.addr = new value.EmployeePackage.Address();
emp1.addr.street = "1234 Maiden Lane";
payroll.pay_employee(emp1);
```

Le cycle de vie des objets

Le cycle de vie des objets

- Problème
  - actuellement, 1 grille = 1 serveur
  - pas de création/destruction d'objets à distance
  - seulement invocation d'opérations

Le cycle de vie des objets

- Problème
  - actuellement, 1 grille = 1 serveur
  - pas de création/destruction d'objets à distance
  - seulement invocation d'opérations
- Solution
  - notion de fabrique d'objets
  - exprimée en OMG-IDL

Le cycle de vie des objets

- Problème
  - actuellement, 1 grille = 1 serveur
  - pas de création/destruction d'objets à distance
  - seulement invocation d'opérations
- Solution
  - notion de fabrique d'objets
  - exprimée en OMG-IDL
- C'est un canevas de conception : Design pattern
  - voir aussi le service **LifeCycle**

Le cycle de vie des objets

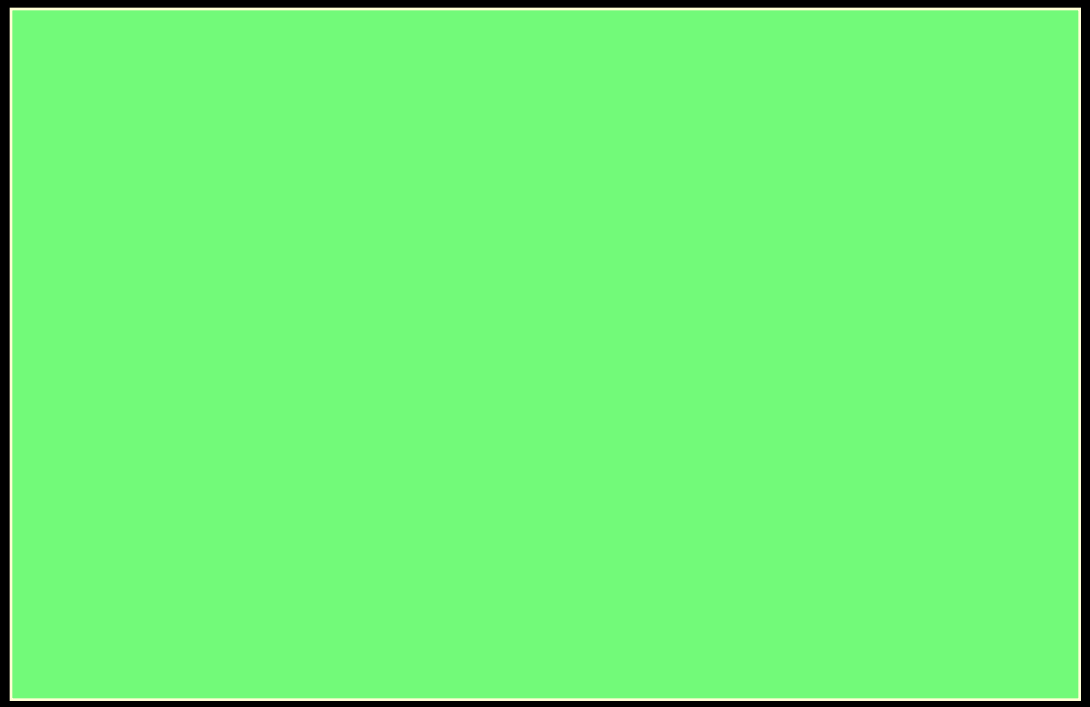
- Problème
  - actuellement, 1 grille = 1 serveur
  - pas de création/destruction d'objets à distance
  - seulement invocation d'opérations
- Solution
  - notion de fabrique d'objets
  - exprimée en OMG-IDL
- C'est un canevas de conception : Design pattern
  - voir aussi le service **LifeCycle**

Autres usages de la fabrique :

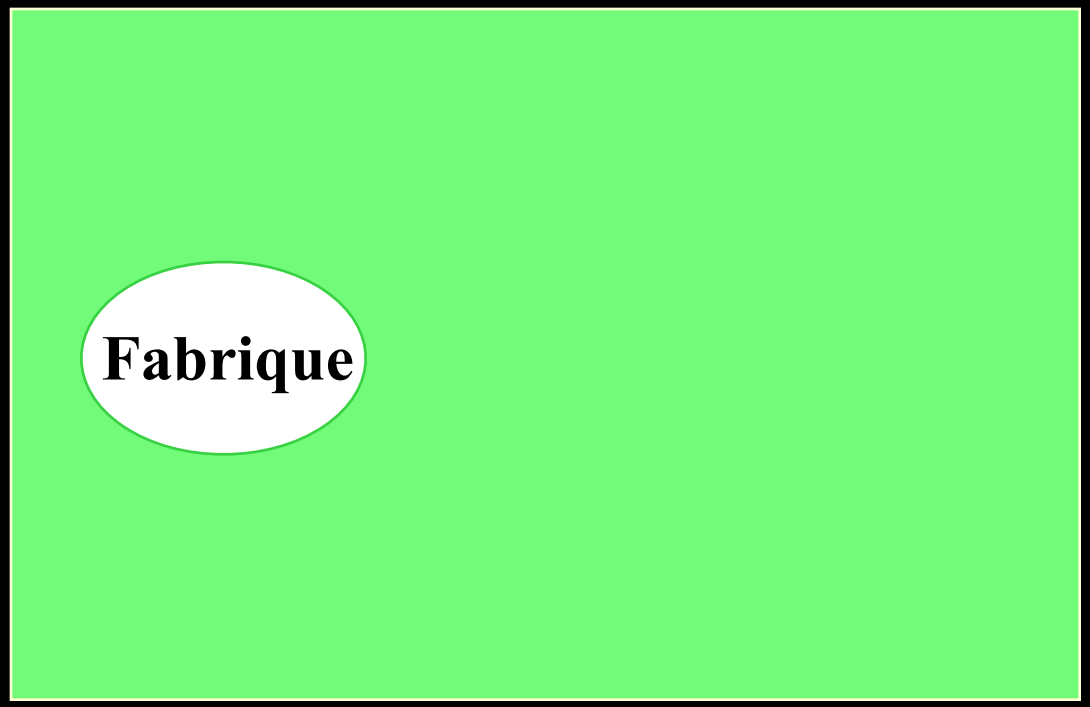
- gestion de droits, load-balancing, polymophisme, …

L'implantation de la fabrique

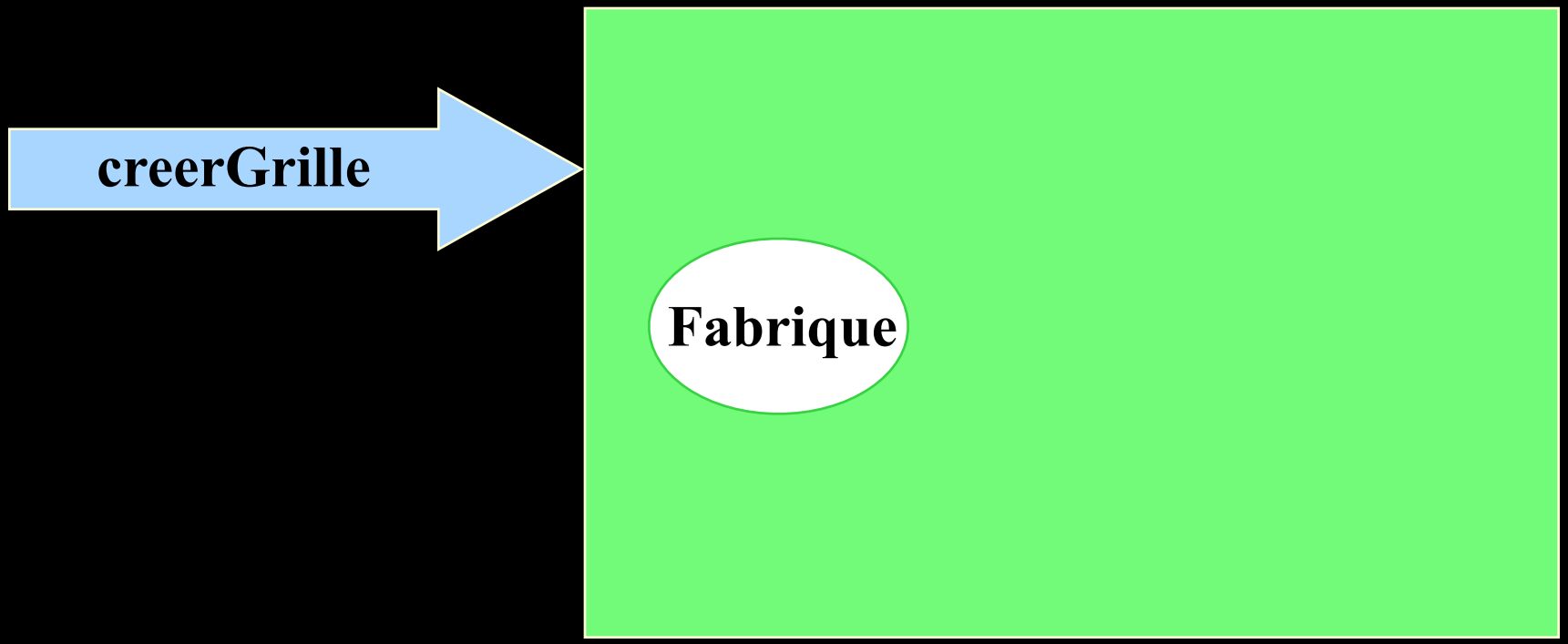
L'implantation de la fabrique



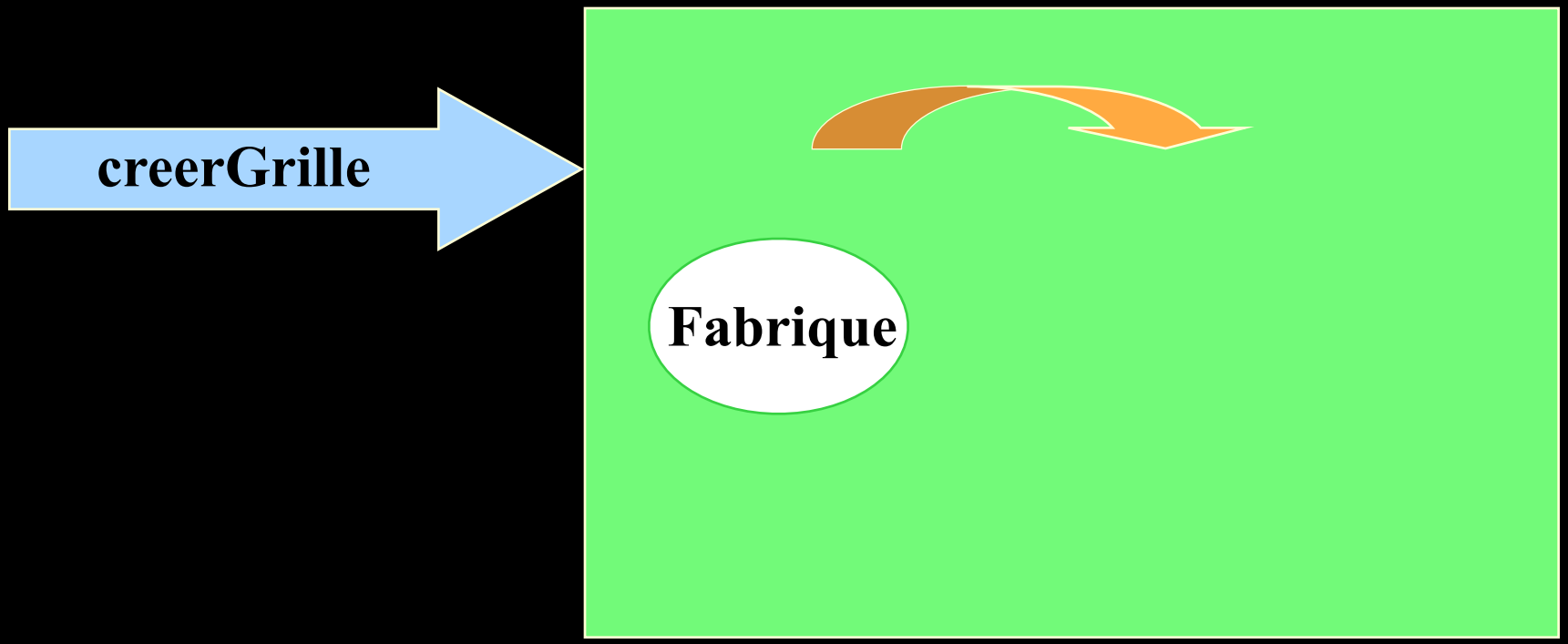
L'implantation de la fabrique



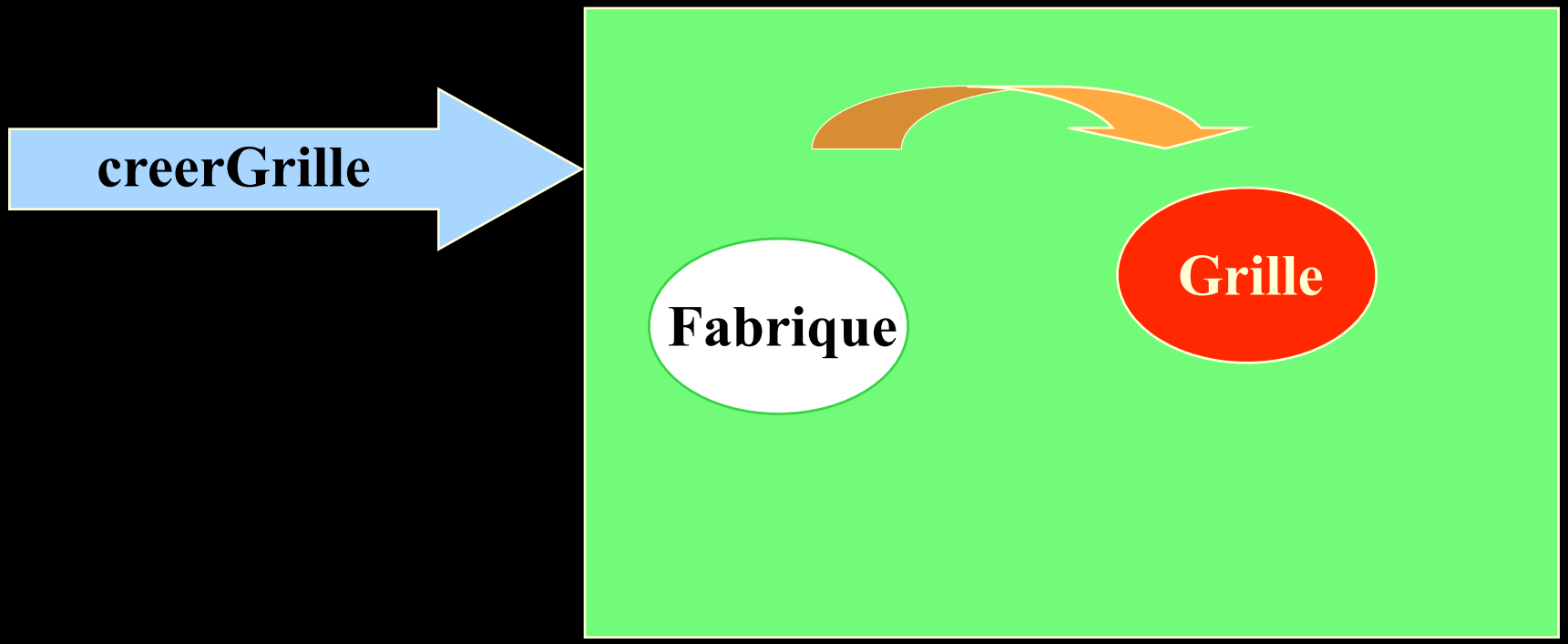
L'implantation de la fabrique



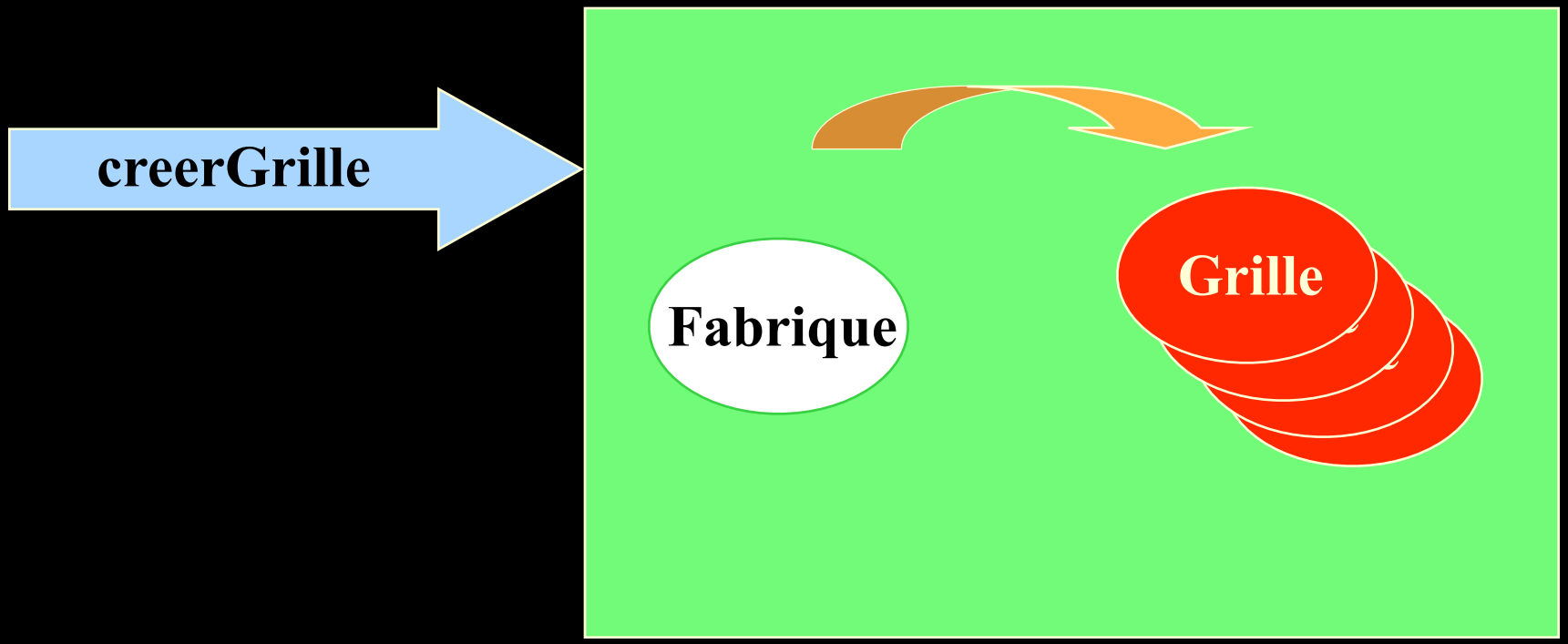
L'implantation de la fabrique



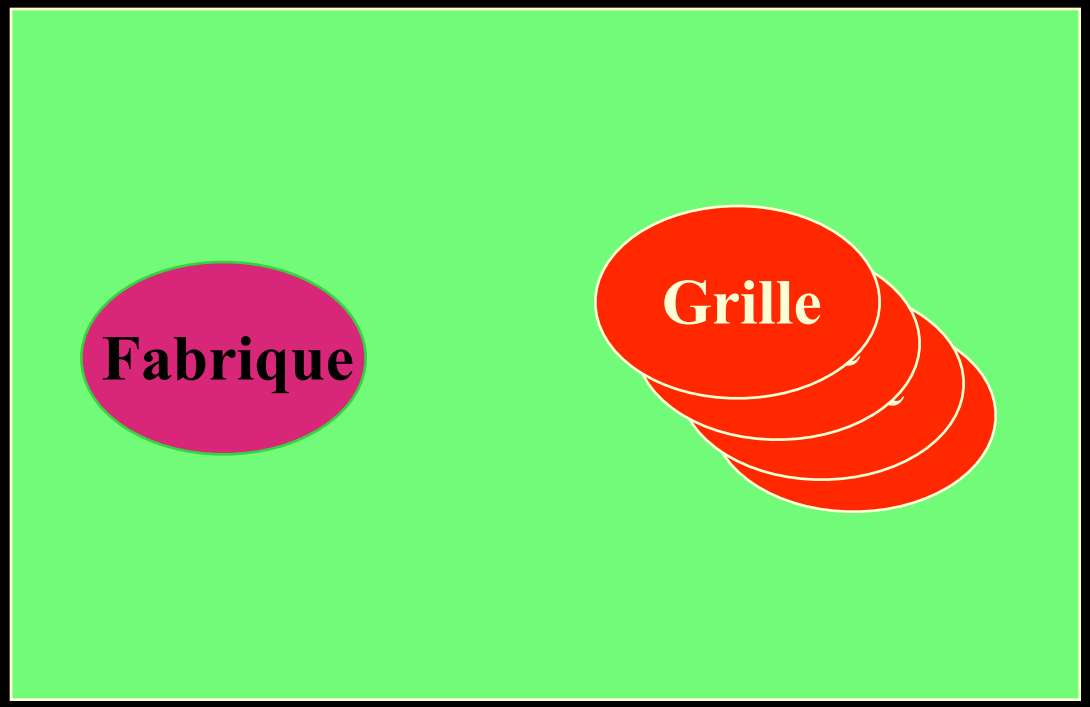
L'implantation de la fabrique



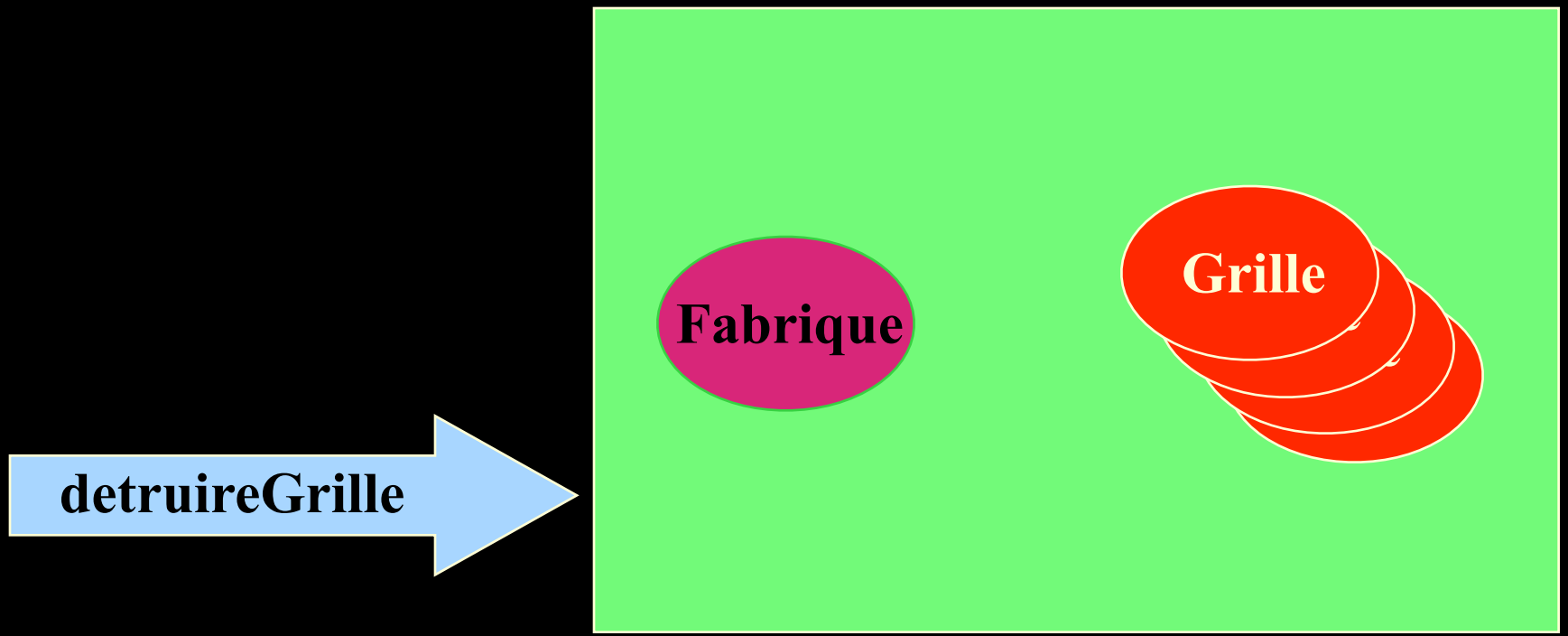
L'implantation de la fabrique



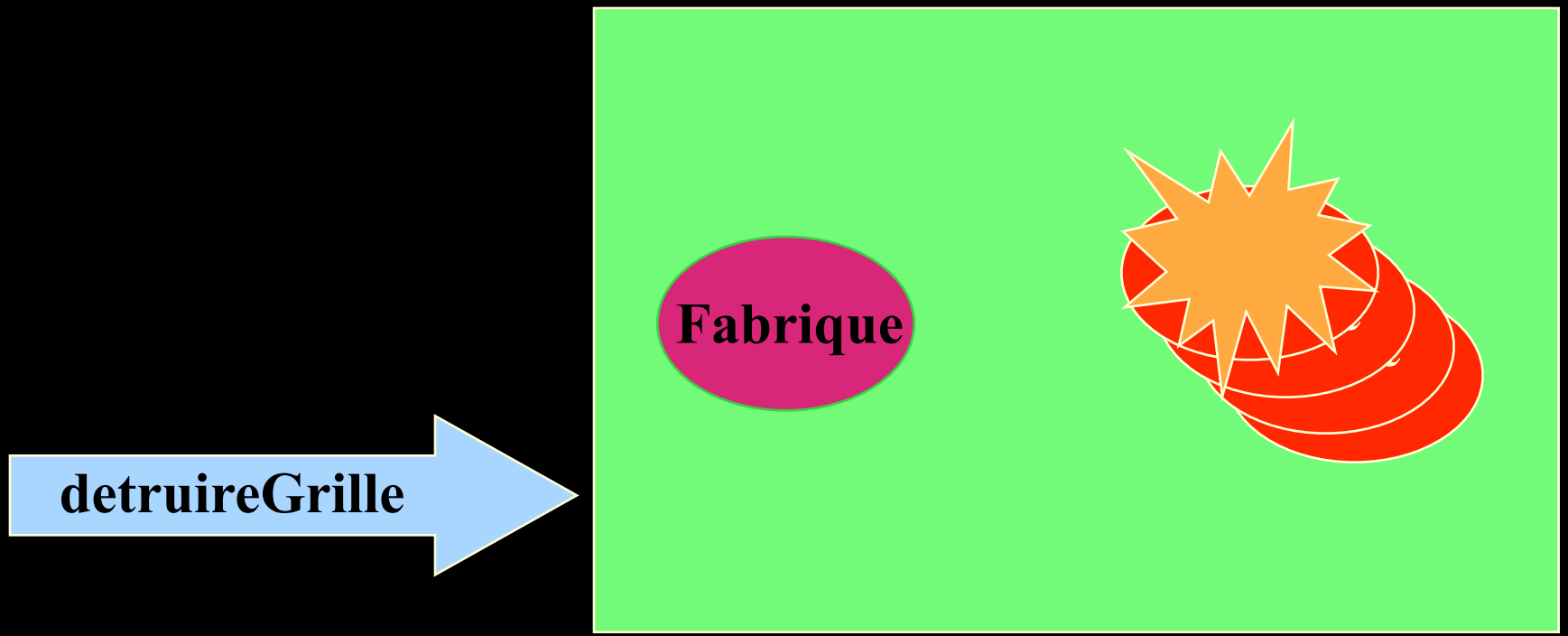
L'implantation de la fabrique



L'implantation de la fabrique



L'implantation de la fabrique



Interface IDL d ’une fabrique de Grilles

```
module grilles {
. . .
interface Fabrique {
  Grid newGrid(in short width,in short height);
}; };
```

Une application d'administration de la fabrique

Une application d'administration de la fabrique

- Création d'une nouvelle grille et mise à disposition par le service Nommage
  - 1. Initialiser le bus CORBA
  - 2. Obtenir le service Nommage (NS)
  - 3. Obtenir la fabrique depuis le NS
  - 4. Créer un répertoire
  - 5. Enregistrer le répertoire dans le NS

Serveur Java de la fabrique

```
import org.omg.CORBA.*; // le bus CORBA.
import org.omg.CosNaming.*; // le service Nommage.
public class ServeurFabrique {
public static void main(String args[]) throws Exception
 { … (1) (2)


 FabriqueImpl fabrique = new FabriqueImpl(); // (3)
  NamingContext nc = NamingContextHelper.narrow( // (4)
  orb.resolve_initial_references ("NameService"));
  NameComponent[] nom = new NameComponent[1];
  nom[0] = new NameComponent("FABRIQUE", "");
  nc.rebind(nom,fabrique); // (5)
  …; // (6)
}
```

L 'application d 'administration en Java

```
public class Administration {
public static void main(String args[]) throws Exception {
  ORB orb = ORB.init (args,null); // (1)
  NamingContext nc = NamingContextHelper.narrow( // (2)
     orb.resolve_initial_references ("NameService"));
  NameComponent[] nsNom = new NameComponent [1];
  nsNom[0] = new NameComponent("FABRIQUE","");
  org.omg.CORBA.Object objet=nc.resolve(nsNom); //(3.a)
  Fabrique fabrique=FabriqueHelper.narrow(objet);//(3.b)
  Grid g = fabrique.newGrid( 4,4); // (4)
  nsNom[0] = new NameComponent( "Grille4x4","");
     nc.bind (nsNom, g); // (5)
}
```

CORBA vs Web Services

	Corba	WebServices
data Model		
Client-Server coupling		
Location		
Type system		
Passage de paramètres		
Error Handling		
Protocoles		

CORBA vs Web Services

	Corba	WebServices
data Model	Object Model	Soap Messages
Client-Server coupling	fort	faible
Localisation	Object reference	url
Type system	IDL/static & dyn.	XML Schema/dyn.
Passage de paramètres	par référence/valeur	par valeur
Error Handling	IDL Exception	soap fault message
Protocoles	GIIOP/IIOP	Http

Que reste-t-il à savoir ?

- Plus sur la génération de stubs, les possibilités Corba (DII, Activation d'objets…)
- Le service d'événements Corba

- En TP & autres cours
  - Plus sur le service de nommage Corba
  - Interopérabilité et JNDI
  - Du service d'événements aux MOM
  - Un exemple de MOM JMS