Diagramme de séquences

Dr. F. BALBALI
Université Paris13
Institut Galilée

Plan

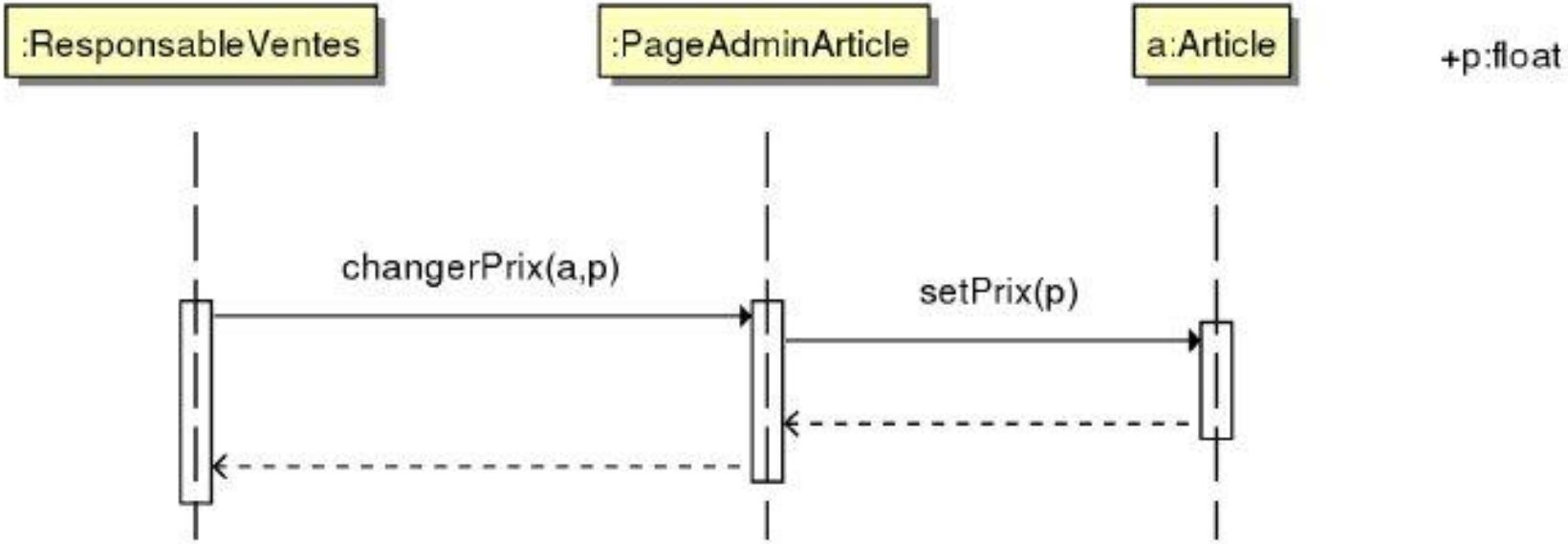
Objectif des diagrammes de séquence

- Les **diagrammes de cas d'utilisation** modélisent à **QUOI** sert le système, en organisant les interactions possibles avec les acteurs.
- Les **diagrammes de classes** permettent de spécifier la structure et les liens entre les objets dont le système est composé : ils spécifie **QUI** sera à l'oeuvre dans le système pour réaliser les fonctionnalités décrites par les diagrammes de cas d'utilisation.
- Les diagrammes de séquences permettent de décrire **COMMENT** les éléments du système interagissent entre eux et avec les acteurs.
  - Les objets au coeur d'un système interagissent en s'échangent des messages.
  - Les acteurs interagissent avec le système au moyen d'IHM (Interfaces Homme-Machine).

Exemple d'interaction

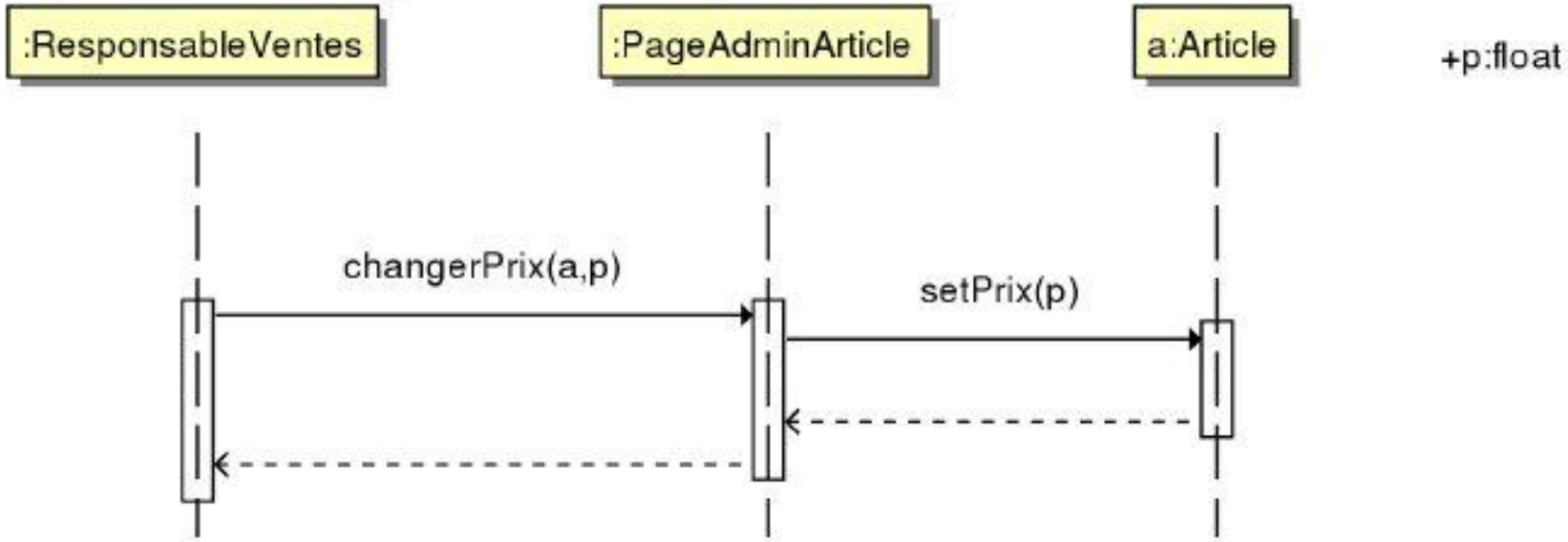
- Cas d'utilisation :

- Diagramme de séquences correspondant :

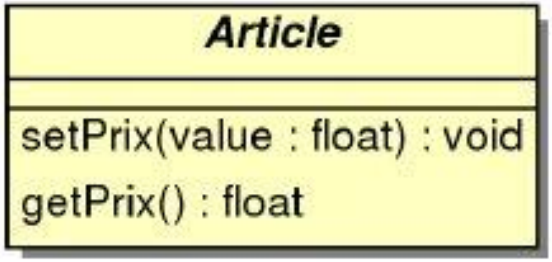


Exemple d'interaction

- Diagramme de séquences correspondant :



- Opérations nécessaires dans le diagramme de classes :

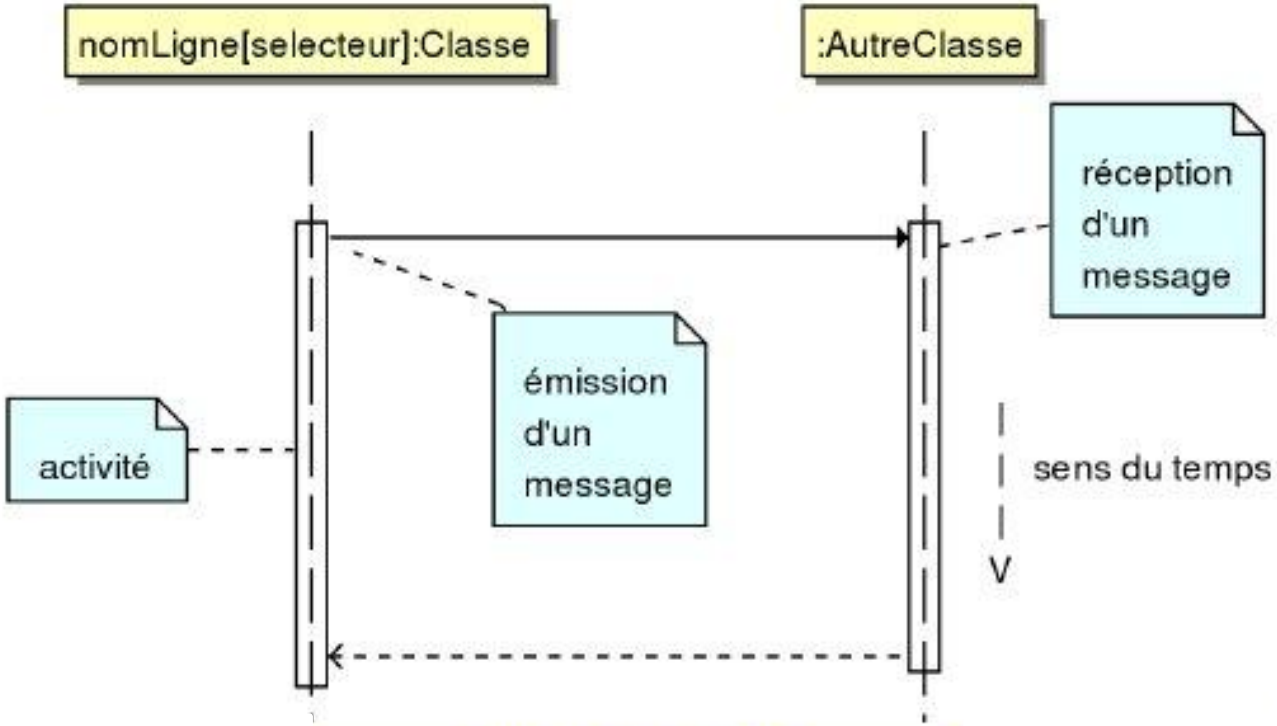


Ligne de vie

- Une ligne de vie représente un participant à une interaction (objet ou acteur).

  `nomLigneDeVie[selecteur]:nomClasseOuActeur`

- Dans le cas d'une collection de participants, un sélecteur permet de choisir un objet parmi n (par exemple `objets[2]`).



Messages

- Les principales informations contenues dans un diagramme de séquence sont les **messages** échangés entre les lignes de vie, présentés dans un ordre chronologique.
  - Un message définit une communication particulière entre des lignes de vie (objets ou acteurs).
  - Plusieurs types de messages existent, dont les plus courants :
    - l'envoi d'un signal ;
    - l'invocation d'une opération (appel de méthode) ;
    - la création ou la destruction d'un objet.
- La réception des messages provoque une **période d'activité** (rectangle vertical sur la ligne de vie) marquant le traitement du message (spécification d'exécution dans le cas d'un appel de méthode).

Principaux types de messages

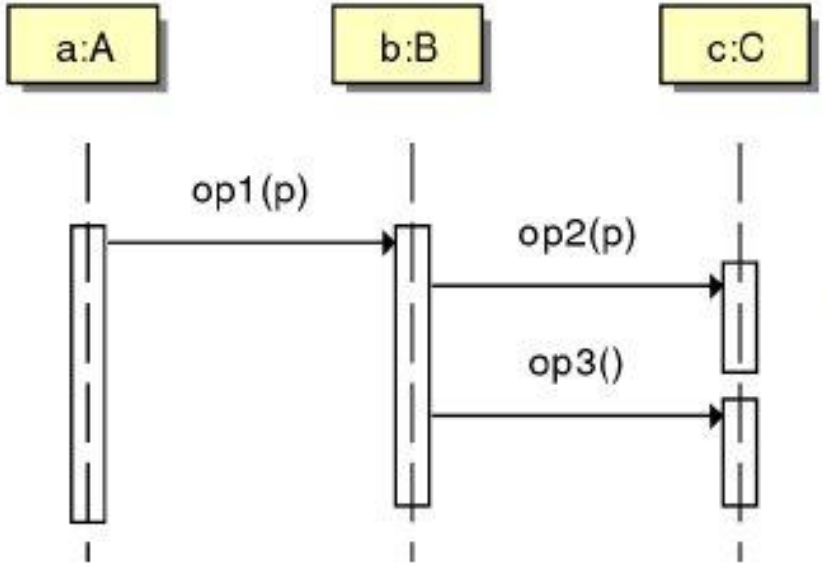
- Un message **synchrone** bloque l'expéditeur jusqu'à la réponse du destinataire. Le flot de contrôle passe de l'émetteur au récepteur.
  - Typiquement : appel de méthode
    - Si un objet A invoque une méthode d'un objet B, A reste bloqué tant que B n'a pas terminé.

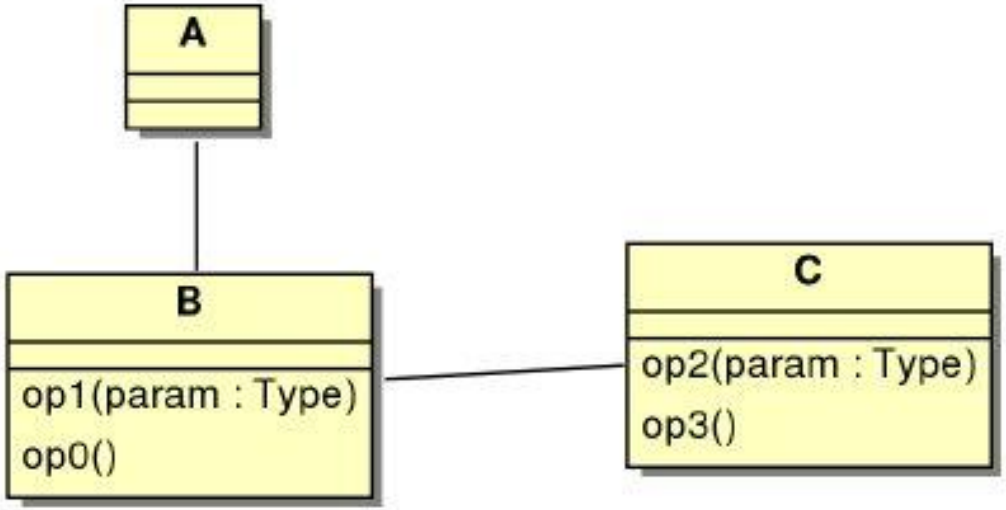
    - On peut associer aux messages d'appel de méthode un message de retour (en pointillés) marquant la reprise du contrôle par l'objet émetteur du message synchrone.
- Un message **asynchrone** n'est pas bloquant pour l'expéditeur. Le message envoyé peut être pris en compte par le récepteur à tout moment ou ignoré.
  - Typiquement : envoi de signal (voir stéréotype de classe « signal »).

Correspondance messages / opérations

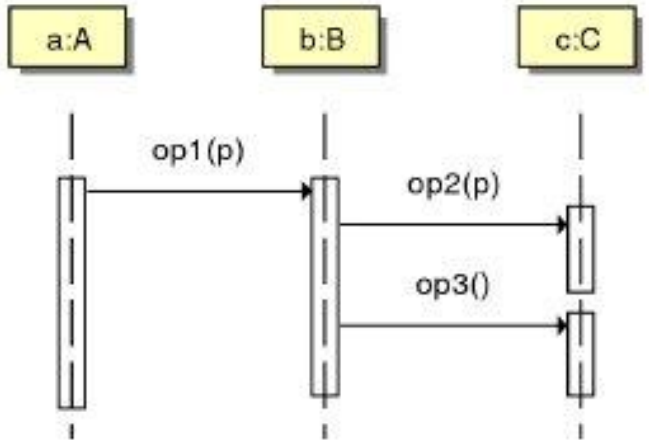
- Les **messages synchrones** correspondent à des **opérations** dans le diagramme de classes.

Envoyer un message et attendre la réponse pour poursuivre son activité revient à invoquer une méthode et attendre le retour pour poursuivre ses traitements.





implantation des messages synchrones



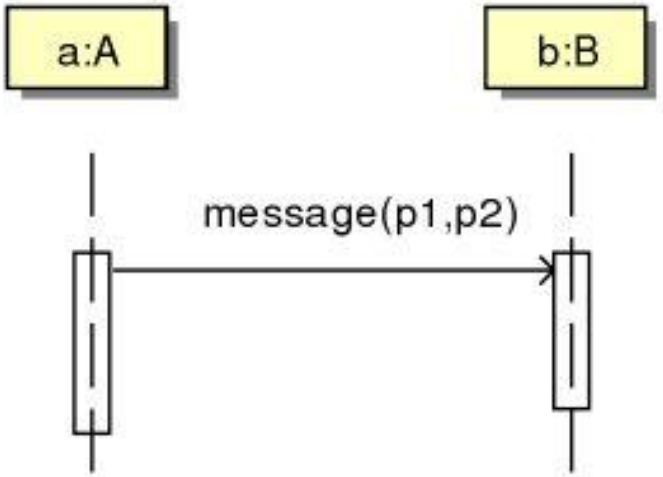

```
class B {
  C c;
  op1(p:Type){
    c.op2(p);
    c.op3();
  }
}
```

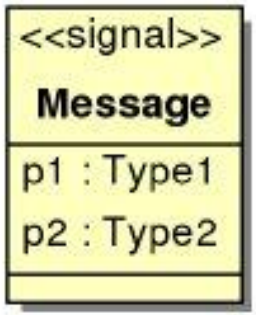
```
class C {
  op2(p:Type){
    ...
  }
  op3(){
    ...
  }
}
```

Correspondance messages / signaux

- Les **messages asynchrones** correspondent à des **signaux** dans le diagramme de classes.

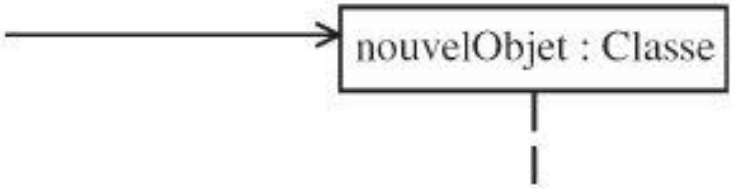
Les signaux sont des objets dont la classe est stéréotypée « signal » et dont les attributs (porteurs d'information) correspondent aux paramètres du message.



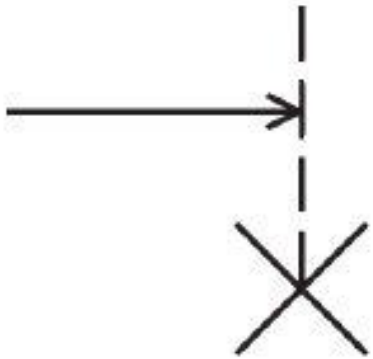


Création et destruction de lignes de vie

- La **création** d'un objet est matérialisée par une flèche qui pointe sur le sommet d'une ligne de vie.
  - On peut aussi utiliser un message asynchrone ordinaire portant le nom « create ».



- La **destruction** d'un objet est matérialisée par une croix qui marque la fin de la ligne de vie de l'objet.



Messages complets, perdus et trouvés

- Un **message complet** est tel que les événements d'envoi et de réception sont connus.
  - Un message complet est représenté par une flèche partant d'une ligne de vie et arrivant à une autre ligne de vie.
- Un **message perdu** est tel que l'événement d'envoi est connu, mais pas l'événement de réception.

  - La flèche part d'une ligne de vie mais arrive sur un cercle indépendant marquant la méconnaissance du destinataire.
  - Exemple : broadcast.
- Un **message trouvé** est tel que l'événement de réception est connu, mais pas l'événement d'émission.

Syntaxe des messages

- La **syntaxe des messages** est :

  `nomSignalOuOperation(parametres)`

- La **syntaxe des arguments** est la suivante :

  `nomParametre=valeurParametre`

- Pour un argument modifiable :

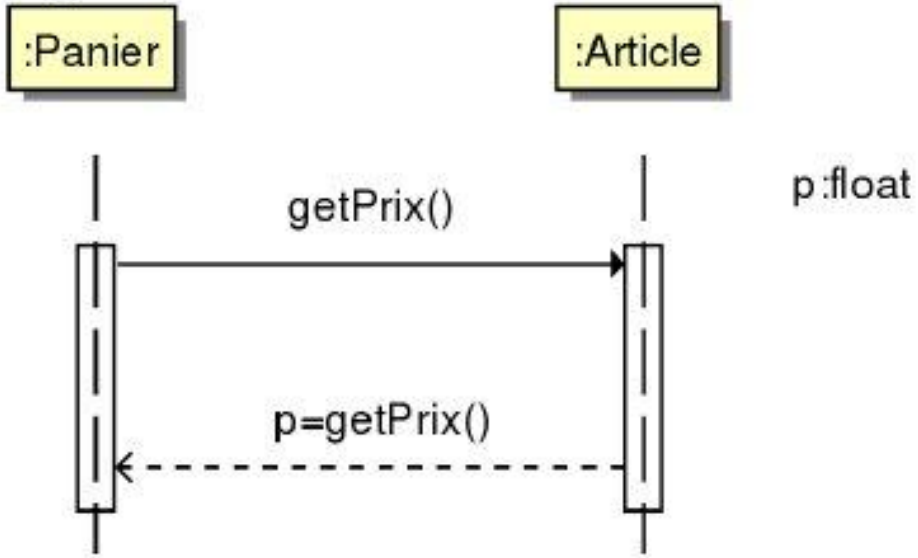
  `nomParametre:valeurParametre`

- **Exemples :**
  - `appeler("Capitaine Hadock", 54214110)`
  - `afficher(x,y)`
  - `initialiser(x=100)`
  - `f(x:12)`

Messages de retour

- Le récepteur d'un message **synchrone** rend la main à l'émetteur du message en lui envoyant un **message de retour**

- Les messages de retour sont optionnels : la fin de la période d'activité marque également la fin de l'exécution d'une méthode.
- Ils sont utilisés pour spécifier le résultat de la méthode invoquée.



Le retour des messages asynchrones s'effectue par l'envoi de nouveaux messages asynchrones.

Syntaxe des messages de retour

- La syntaxe des messages de retour est :

  `attributCible=nomOperation(params):valeurRetour`

- La syntaxe des paramètres est :

  `nomParam=valeurParam`

  ou

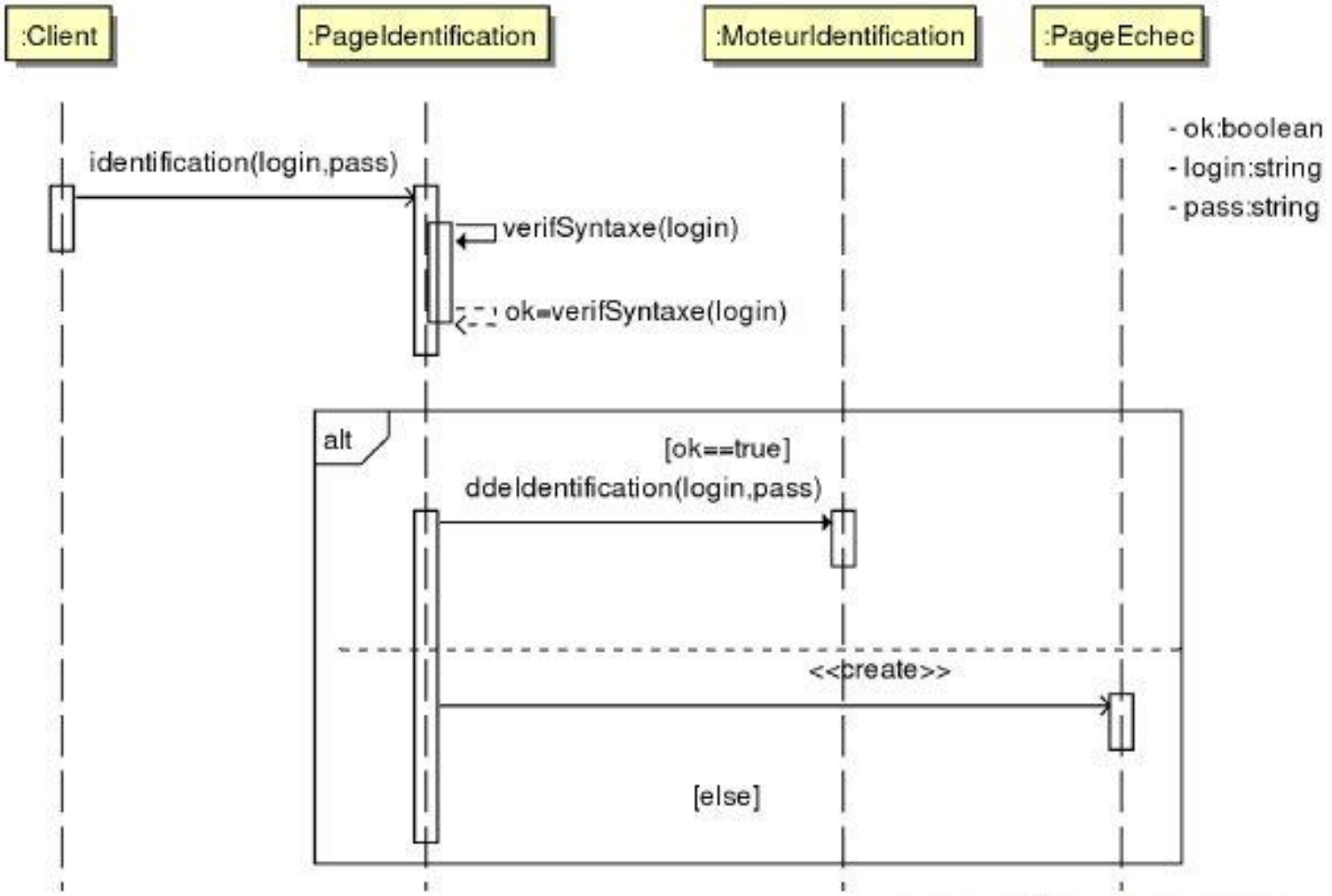
  `nomParam:valeurParam`

- Les messages de retour sont représentés en pointillés.

Fragment combiné

- Un **fragment combiné** permet de décomposer une interaction complexe en fragments suffisamment simples pour être compris.
  - Recombiner les fragments restitue la complexité.
  - Syntaxe complète avec UML 2 : représentation complète de processus avec un langage simple (ex : processus parallèles).
- Un fragment combiné se représente de la même façon qu'une interaction. Il est représenté un rectangle dont le coin supérieur gauche contient un pentagone.
  - Dans le pentagone figure le type de la combinaison (appelé « **opérateur d'interaction** »).

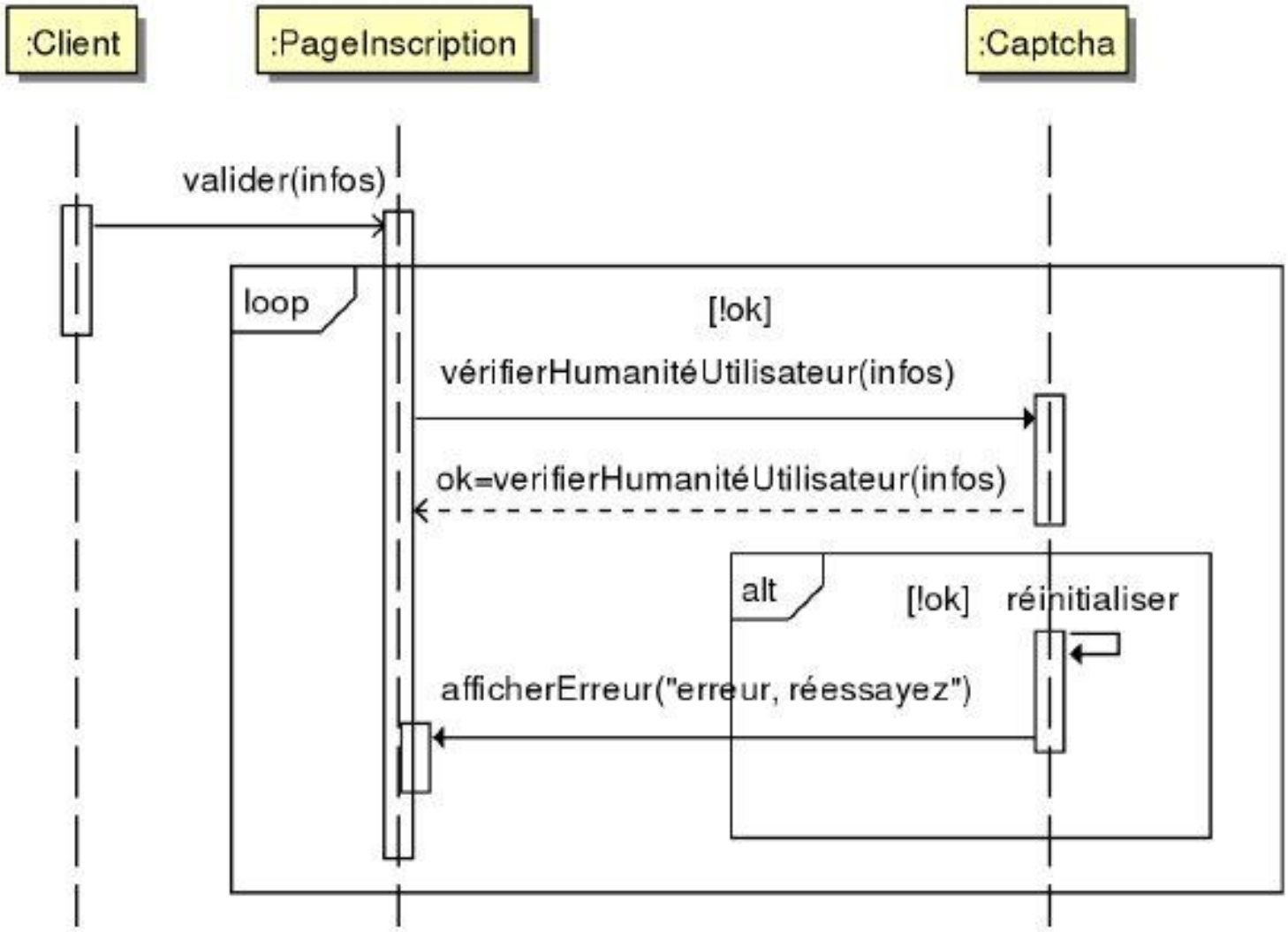
Exemple de fragment avec l'opérateur conditionnel



Type d'opérateurs d'interaction

- Opérateurs de branchement (**choix** et **boucles**) :
  - alternative, option, break et loop ;
- Opérateurs contrôlant l'envoi en parallèle de messages :
  - parallel et critical region ;
- Opérateurs contrôlant l'envoi de messages :
  - ignore, consider, assertion et negative ;
- Opérateurs fixant l'ordre d'envoi des messages :
  - weak sequencing et strict sequencing.

Opérateur de boucle



Syntaxe de l'opérateur loop

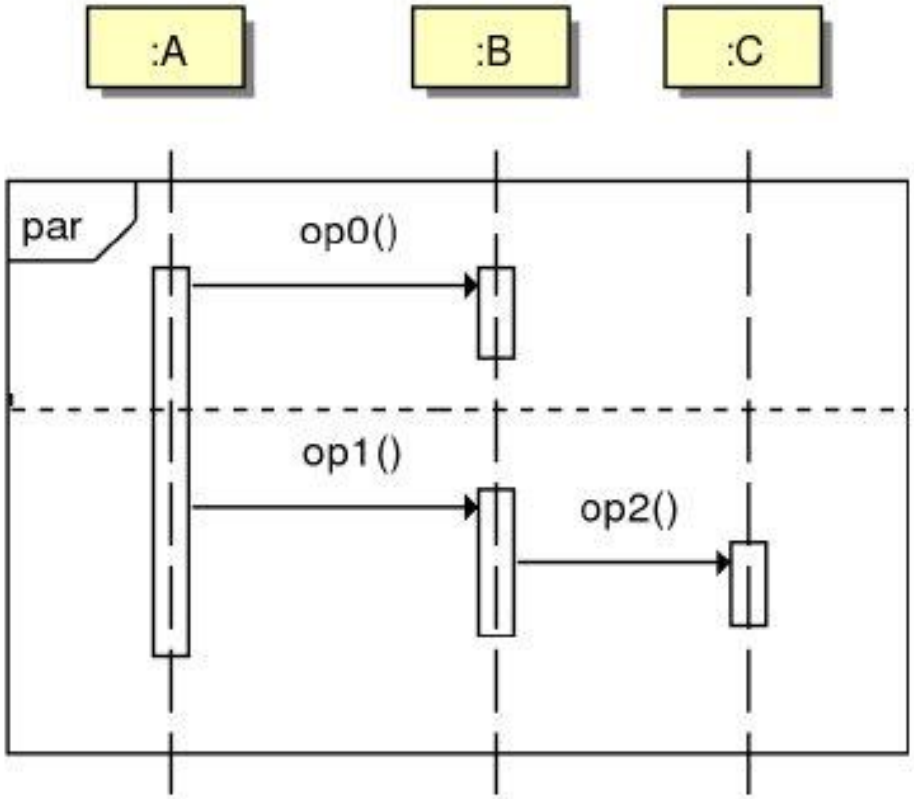
- **Syntaxe d'une boucle :**

  `loop(minNbIterations,maxNbIterations)`

  - La boucle est répétée au moins minNbItérations fois avant qu'une éventuelle condition booléenne ne soit testée (la condition est placée entre crochets dans le fragment)
  - Tant que la condition est vraie, la boucle continue, au plus maxNbItérations fois.
- **Notations :**
  - `loop(valeur)` est équivalent à `loop(valeur,valeur)`.
  - `loop` est équivalent à `loop(0,*)`, où `*` signifie « illimité ».

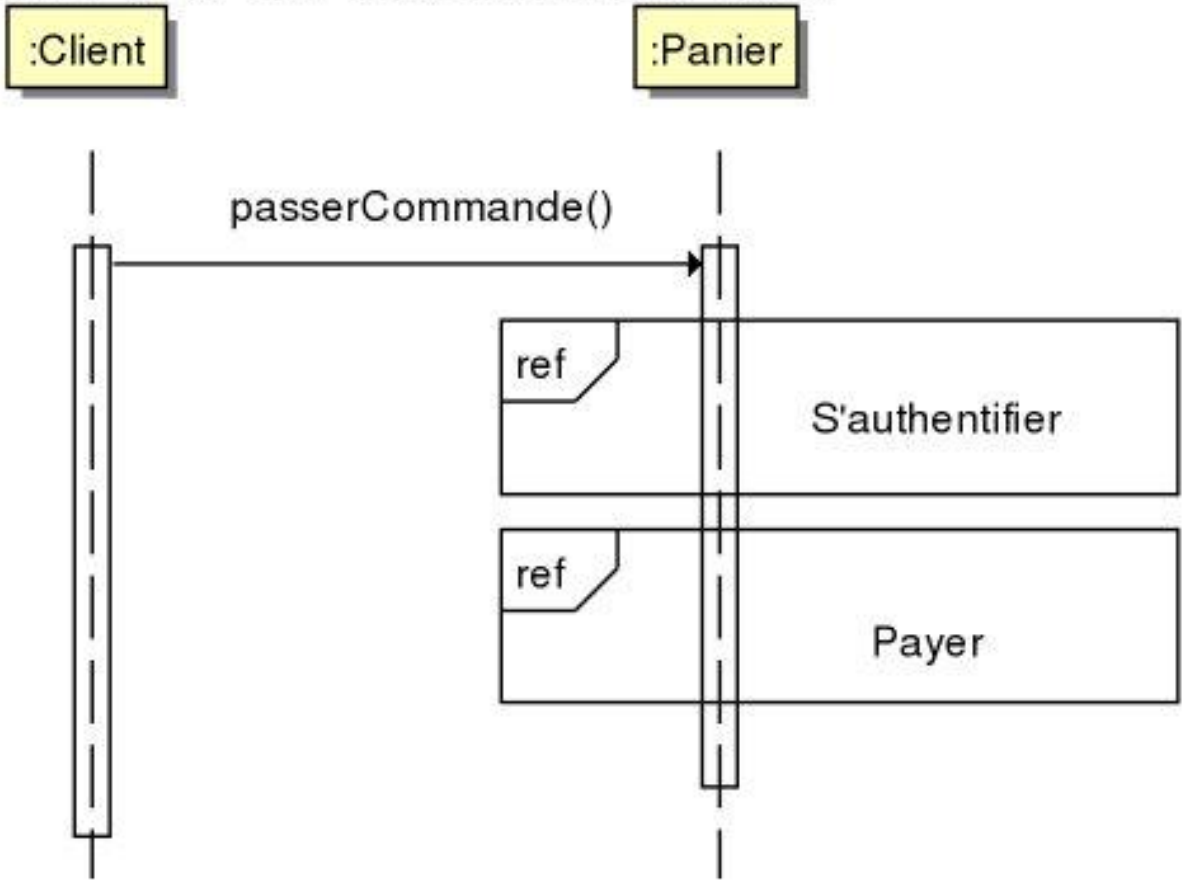
Opérateur parallèle

- L'opérateur **par** permet d'envoyer des messages en parallèle.
- Ce qui se passe de part et d'autre de la ligne pointillée est indépendant.



Réutilisation d'une interaction

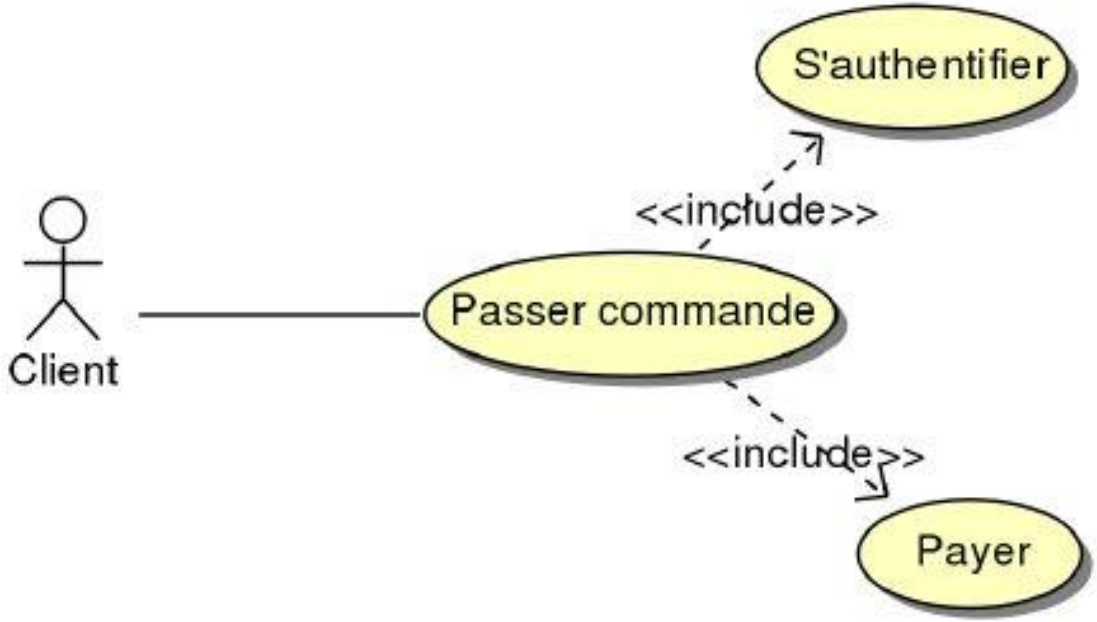
- **Réutiliser une interaction** consiste à placer un fragment portant la référence « **ref** » là où l'interaction est utile.



- On spécifie le nom de l'interaction dans le fragment.

Utilisation d'un DS pour modéliser un cas d'utilisation

- Chaque cas d'utilisation donne lieu à un diagramme de séquences



- Les inclusions et les extensions sont des cas typiques d'utilisation de la réutilisation par référencement

Utilisation d'un DS pour spécifier une méthode

- Une interaction peut être identifiée par un fragment **sd** (pour pour « sequence diagram »)précisant son nom
- Un message peut partir du bord de l'interaction, spécifiant le comportement du système après réception du message, quel que soit l'expéditeur