

## Couche 7/OSI : APPLICATION

Cette couche donne lieu à l'établissement d'une assez grande variété de standards spécifiques d'une gamme d'applications variée. Ces standards peuvent être spécifiés par l'OSI, mais aussi par des branches professionnelles (par exemple: banque pour les applications bancaires ou interbancaires) qui en demande ensuite la prise en compte par l'OSI. De grandes applications sont déjà traitées : messagerie interpersonnels (X400), gestion de fichiers (FTAM), Messagerie industrielle (MMS), Systèmes transactionnels (TP). D'autre comme l'Appel de Procédures Distantes (RPC) ou l'Administration de Réseaux (Networks management) sont encore à l'état de projet.

Des éléments de services communs ont aussi été spécifiés : ACSE, ROSE, CCR, RTSE.

La complexité de cette couche a conduit à définir une architecture propre : ALS (Application Layer structure pour organiser les services qui y son inclus.

Cette architecture, modifiée plusieurs fois; utilise les concepts d'objet, qui sont de plus en plus inclus dans les services de niveau Application.

### 1. Rôle et Services :

#### Les Services Application

→ donnent aux **processus d'application** les moyens d'accéder à "l'environnement OSI" , c'est à dire aux autres sous-systèmes interconnectés selon les logiciels de communication OSI.

→ fournissent, grâce au service Présentation (ou au Service Session si la couche 6 est vide) toutes les fonctionnalités attachées aux couches 1 à 6 OSI

Diverses fonctions peuvent être ajoutées dans les entités d'Application  
soit

dans un Service d'Application commun à plusieurs types d'applications

soit dans des Services d'Application spécifiques

par exemple accès à des bases de données  
transfert de fichiers  
soumission de travaux  
messagerie interpersonnels  
messagerie pour systèmes de production  
appel de procédures distantes  
systèmes transactionnels  
accès à des bases de données  
transactions bancaires  
transmission d'ordres

Les standards ou projets de standards portent aussi bien sur les services communs

ACSE : Application Common Service Elements (OSI)  
ROSE : Remote Operation Service Elements (OSI/CCITT)  
MTS : Service de Transfert de Messages (CCITT)  
CCR : Commitment, Concurrency and Recovery

les services spécifiques

FTAM : "File Transfert Acces and Manipulation" (OSI)  
IPM : Messagerie interpersonnes (CCITT)  
MMS : "Manufacturing Messages Service" (OSI)  
RPC : Remote Procedure Call (ECMA, projet OSI)  
VTP : Terminal virtuel (OSI)  
TPI : "Text Processing Interchange"(traitement de texte)  
TP : Transactions Processing (OSI)  
RDA : Remote Data Acces (Pojet OSI)  
X500 : Annuaire (CCITT)  
CMIS : Common Managment Information Service (OSI)

Ces deux classes de protocoles ont d'abord suggéré de diviser la couche Application en deux sous-couches ou plus : une sous-couche inférieure pour les Services communs et une sous-couche supérieure aux protocoles beaucoup plus divers pour les applications spécifiques. Depuis on a décidé d'implanté des "éléments de service" qui coopèrent dans des structures non hiérarchisée (ALS : Application Layer Structure), chaque sous-ensemble étant lié à une connexion de Présentation.

Le problème essentiel consiste à manipuler ou à transférer des données directement utilisables. Sur chaque système celles-ci sont codées dans une syntaxe spécifique. On doit donc

utiliser une "syntaxe de transfert" commune aux applications communicantes; la syntaxe locale est traduite sur chaque système dans cette syntaxe (concrète) de transfert.

## 2. Fonctions des Services Application

La couche Application constitue l'unique moyen pour un processus d'Application d'accéder à l'environnement OSI. Elle sert de fenêtre entre processus d'Application correspondants pour **échanger des informations significatives**.

Pour cela chaque processus d'application est vu par son homologue à travers une entité d'application (AE) qui regroupe les aspects de ce processus ayant rapport à l'OSI.

Cette entité d'Application est composée d'un élément utilisateur et d'**éléments de service d'application spécifiques ou communs (ASE)** que l'élément est structuré en groupes de fonction appelé services.

En plus du **transfert d'information** ces services peuvent comprendre ceux de la liste ci-dessous :

- identification des partenaires (par exemple par leur nom, adresse, description spécifique, description générique),
- détermination de leur disponibilité actuelle à entrer en communication,
- délivrance de l'autorisation à communiquer,
- accord sur les mécanismes de préservation du secret,
- authentification des partenaires susceptibles d'entrer en communication,
- détermination de la méthodologie d'imputation des coûts,
- détermination de l'adéquation des ressources,
- détermination de la qualité des services acceptables (par exemple temps de réponse, débits, taux d'erreur acceptables et les coûts associés),
- synchronisation des application coopérantes,
- choix des règles de dialogue, d'initialisation ou de libération,
- accord sur la responsabilité de récupération d'erreurs,
- accord sur la procédure de contrôle d'intégrité des données,
- identification des contraintes portant sur la syntaxe des données** (structures de données, jeux de caractères).

La couche Application contient toutes les fonctions impliquant des communications entre systèmes ouverts et qui n'ont pas été réalisées par les couches inférieures. ces fonctions peuvent être réalisées par des programmes ou des opérateurs humains.

Quand une occurrence particulière d'un processus d'application souhaite communiquer avec une occurrence d'un processus d'application d'un autre système ouvert elle doit faire appel à une occurrence d'entité d'application qui devient responsable d'établir une

**association** avec une occurrence similaire dans l'autre système ouvert. Quand cette association est réalisée les processus d'application peuvent communiquer.

Les processus d'application associés doivent **pouvoir échanger des informations significatives quelqu'ils soient**. Pour cela ils doivent utiliser des représentations communes des données échangées. Ces concepts de représentation de données, appelées syntaxes, sont du ressort de la couche Présentation . Par contre leur signification, leur sémantique, reste du ressort de la couche Application.

### 3. Syntaxe abstraite et syntaxe de transfert

Les différentes Applications qui peuvent communiquer imposent de véhiculer des informations très complexes, incluant éventuellement des chaînes de caractères de jeux divers. (contrairement aux couches inférieures où l'on peut se contenter de spécifier la valeur binaire de séquences d'octets).

Dans la couche Application, ces données complexes vont être **spécifiées** en appliquant des **règles de notation indépendantes de la technique de codage** utilisée pour représenter ces données. Une telle spécification de données de la couche Application est appelée **syntaxe abstraite** et est identifiée de manière nom ambiguë par son **nom de syntaxe abstraite**.

On appelle **syntaxe concrète** les conventions utilisées pour une représentation spécifique de ces données. Une **syntaxe de transfert** est une syntaxe concrète utilisée dans le transfert des données entre systèmes ouverts.

Les entités d'application peuvent utiliser n'importe qu'elle syntaxe concrète (**syntaxe locale**). La transformation entre les syntaxes locales et la syntaxe de transfert commune nécessaire à la communication est réalisée par la couche Présentation.

Ainsi, pour la couche Application, la couche Présentation ajoute au service Session les facilités suivantes :

- choix de la syntaxe
- transformation de la syntaxe

Celle-ci comprend les conversions de code et de jeux de caractères, les modifications de disposition des données et l'adaptation des actions sur les structures de données.

Le choix de la syntaxe permet de fournir au départ une syntaxe par défaut et de modifier ce choix ensuite.

L'association d'une syntaxe abstraite et d'une syntaxe de transfert est appelée **contexte de présentation** . Du point de vue de l'utilisateur un contexte de représentation représente une utilisation spécifique d'une syntaxe abstraite.

L'OSI a normalisé un langage de description de données, indépendant de la représentation des données transférées dans le réseau, c'est à dire une **syntaxe abstraite** appelée **Abstract Syntax Notation 1 (ASN.1)** (OSI - CCITT X208). A cette syntaxe abstraite est associé un jeu de **règles de codages (règle d'encodage de base)** (OSI - CCITT X209) qui déterminent les valeurs des octets de données transmis à la couche Session (syntaxes de transfert).

Cette syntaxe de transfert ASN.1 et les règles de codages sont utilisées de manière systématique dans les spécifications des protocoles correspondants aux services Application normalisés, mais aussi dans des Applications de plus haut niveau comme l'échange de données informatisé (EDI) ou d'autres domaines d'applications distribuées.



## Couche 7/OSI: Structure de la couche Application ALS : Application Layer Structure

### Norme: OSI 9545

Les systèmes de communication OSI sont conçus pour supporter les besoins de communications d'applications (c'est à dire de processus de traitement de l'information) qui demandent une coordination des activités de traitement de deux Systèmes Ouverts ou plus.

La couche Application (7/OSI), en particulier, définit des procédures qui supportent un traitement d'information distribué. Ces procédures sont contenues dans des "Entités d'Application". En pratique ces entités sont génériques et une ou plusieurs invocations (AEI : Application Entity Invocation) peuvent être implantées à un instant donné sur un Système Ouvert.

Les services Application s'appuient sur les couches inférieures, en particulier la couche Présentation qui fournit des facilités pour représenter les informations échangées et la couche Session qui contient les mécanismes de contrôle des interactions (points de synchronisation, jetons).

La couche Application diffère des autres couches du Modèle de Référence OSI sur différents points, notamment sa structure.

### 1. Concepts de base

Dans le Modèle de Référence, la coopération entre Systèmes Ouverts réels est modélisée en terme d'interactions entre Processus d'Application (AP). Un Processus d'Application est une représentation abstraite des éléments d'un système réel qui exécute le traitement de l'information pour une application particulière. Les AP peuvent communiquer de manière permanente ou intermittente; d'autre part, dans un système distribué, l'ensemble des AP qui coopèrent peut varier au cours du temps.

Pour communiquer, chaque Processus d'Application utilise une ou plusieurs entités d'Application (AE). Une Entité d'Application représente un ensemble de facultés de communication d'un Processus d'Application particulier.

Une AE représente une et une seule AP. Plusieurs AP peuvent être représentées par des AE de même type. Une AP peut être représentée par un ensemble d'AE de différents types (éventuellement du même...).

Une AE est décomposée en "Eléments de Service Application" (ASE).

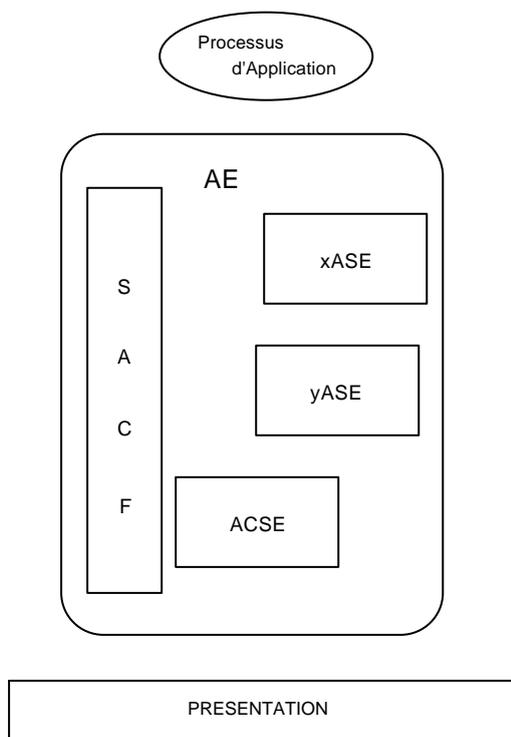
Un ASE est un ensemble de fonctions qui fournit des fonctionnalités de communication dans un dessein spécifique.

Les ASE pairs de deux Systèmes Ouverts échangent des APDU (Unité de données de protocole d'Application) qui sont placées dans la zone de données utilisateur de PPDU (PDU de Présentation), par exemple P\_CONNECT pour l'établissement d'une association ou P\_DATA dans la plupart des cas.

Les communications entre AE distantes peuvent être simples ou multiples. Une communication simple est réalisée par l'association d'un ensemble d'ASE situés dans chaque Système Ouvert. L'association d'un tel ensemble et sa rupture sont réalisées par un ASE particulier: ACSE (Elément de Service de Commande d'Association). Lorsque des relations multiples et coordonnées doivent être établies, on utilise une communication multiple.

## 2. Objet Association Simple :SAO

*nota* : des modifications récentes ont été introduites dans le standard; elles modifient légèrement la notion de SAO, la remplaçant par le concept d'ASO : Application Service Object.



Les Objets Association Simple regroupent un ensemble d'ASE qui doivent coopérer pour fournir un service cohérent à un Processus d'Application. Il comporte un ou plusieurs ASE spécifiques, ACSE et une fonction de commande d'association simple: SACF (Single Association Control Function).

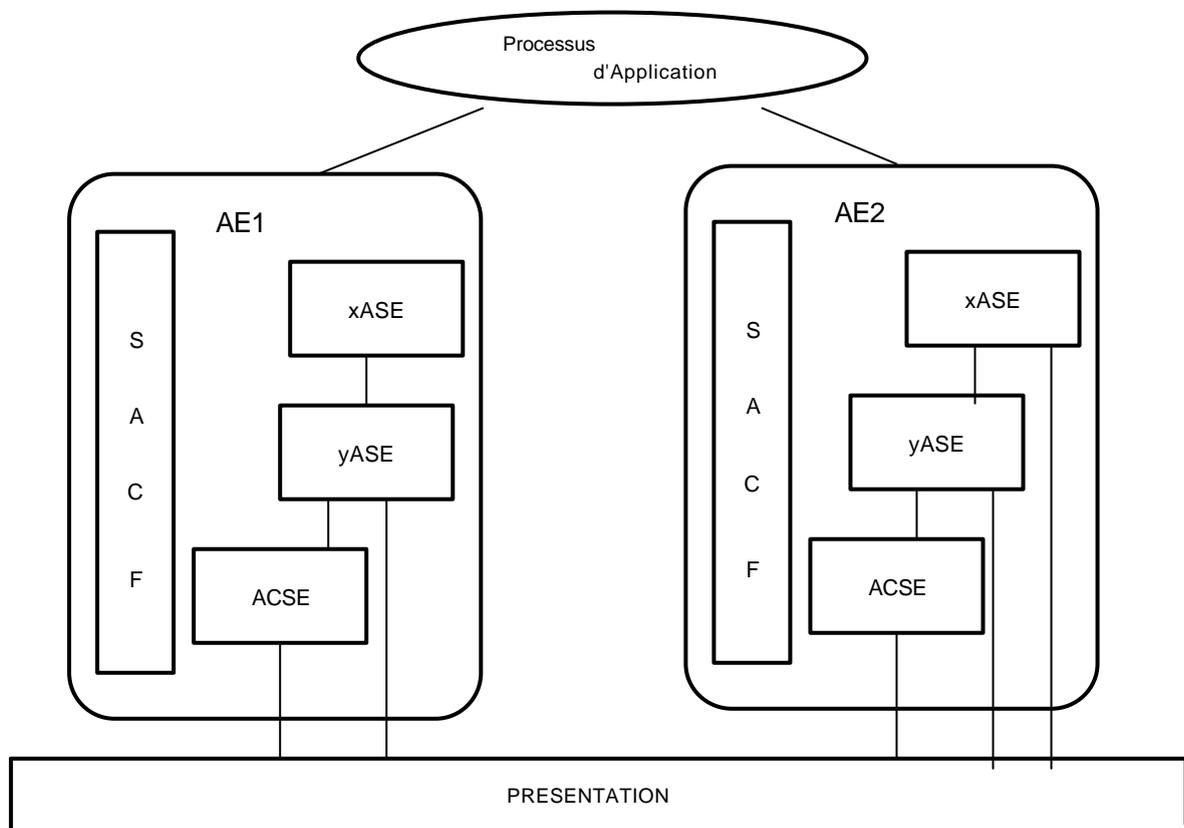
SACF modélise la coordination des interactions des ASE de l'Objet Association Simple (SAO) et leur utilisation coordonnée du service Présentation. Les ASE d'un SAO peuvent travailler de manière

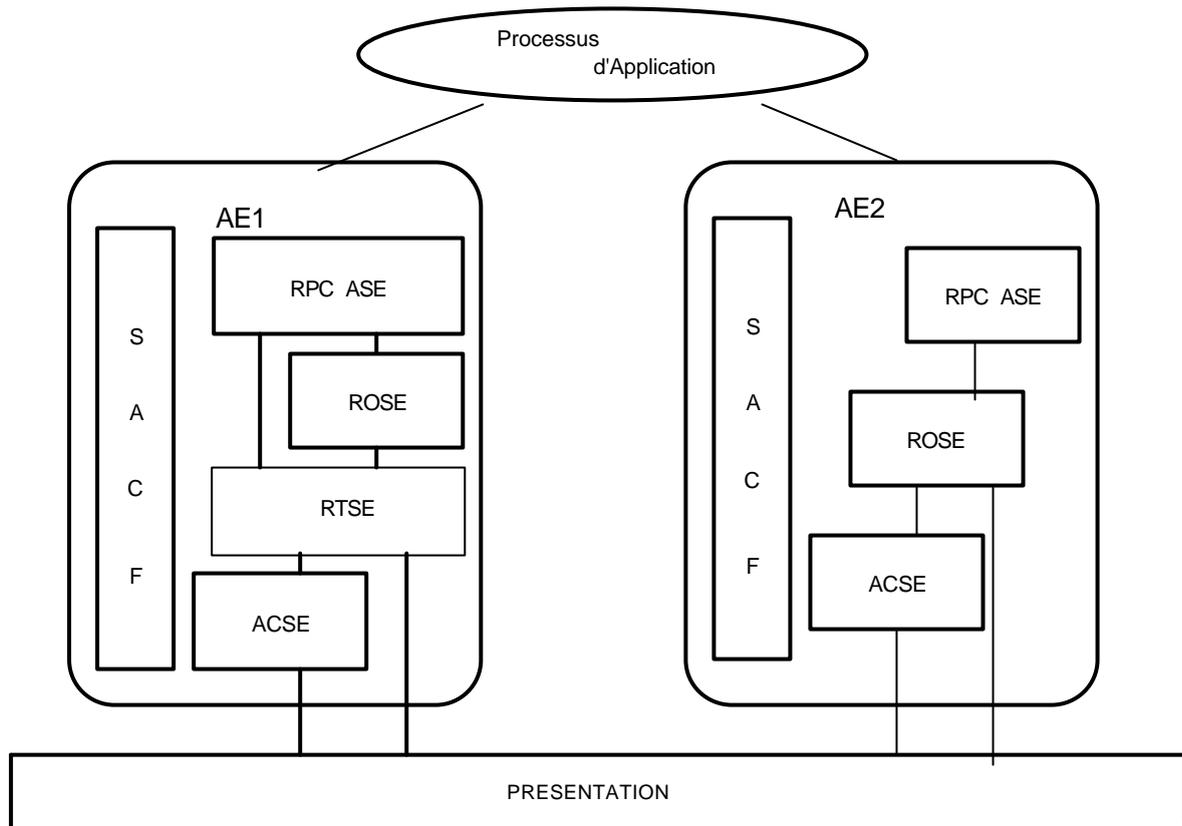
indépendante ou hiérarchique

Ainsi toutes les ASE d'un SAO utilisent ACSE pour établir leurs associations. Dans certains cas, les ASE interagissent sans véritable relation hiérarchique . (à ce sujet voir les relations entre les ASE CCR et TP, notion de CMS).

**Exemples de structures de SAO:**

Les deux exemples ci-dessous correspondent aux deux architectures prévues pour réaliser un système d'appels de procédures distantes. Ce service RPC (Remote Procedure Call) utilise une ASE spécifique RPCASE, un élément de service d'opérations distantes ROSE (Remote Operation Service Element), ACSE et, éventuellement, un service de transfert fiable fourni par RTSE (Reliable Transfert Service Element). Dans ce cas particulier, la coopération de ces ASE est assez hiérarchique.



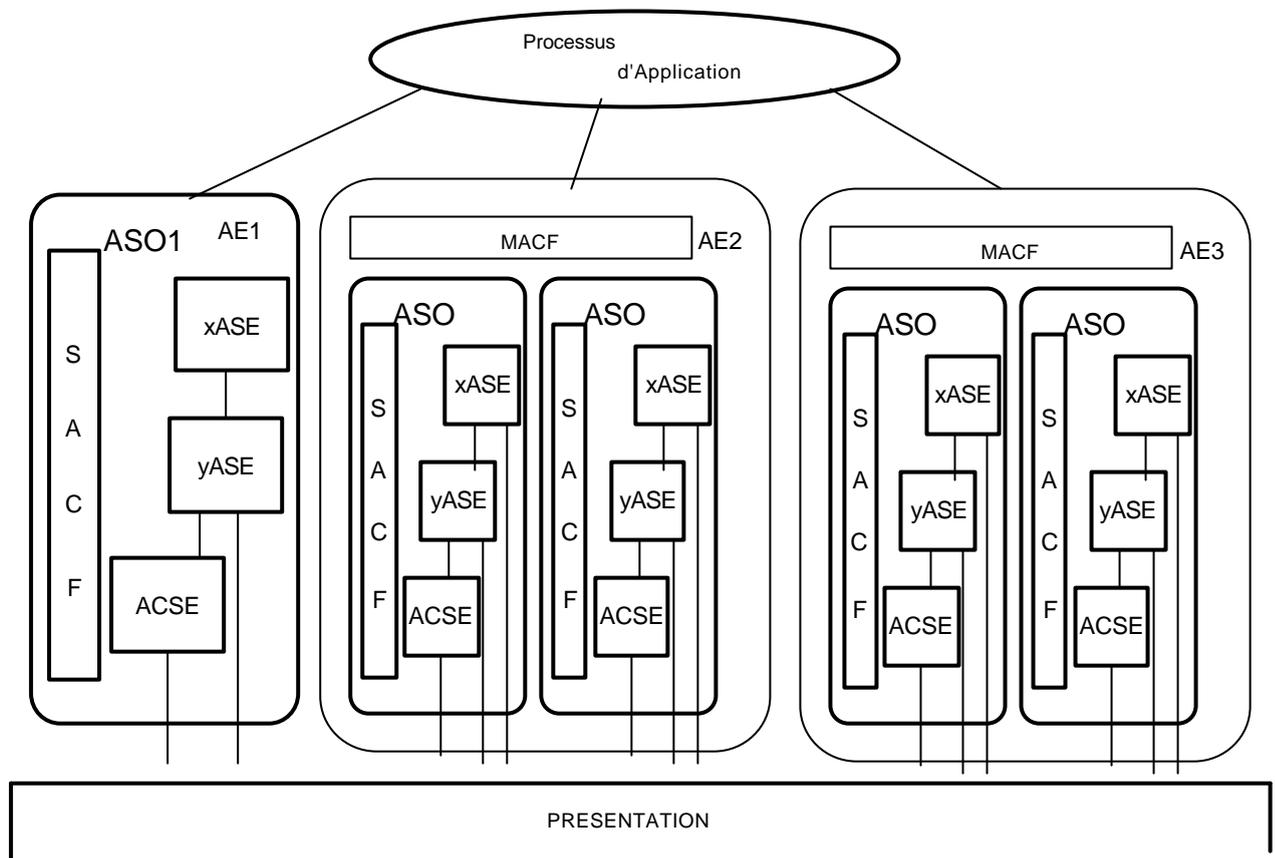
**Exemples :****3. Structure d'une Entité d'Application**

Une Entité d'Application peut utiliser une communication simple ou multiple. Dans ce cas elle est composée de plusieurs SAO dont les activités doivent être coordonnées. Ceci nécessite :

- le séquençement des activités des différentes associations.
- le maintien de la consistance des relations entre les activités des différentes associations.
- des règles spécifiques d'utilisation.

Ces fonctions sont fournies par l'élément de service d'associations multiples MACF (Multiple Association Control Function).

On obtient ainsi la structure générale ci-dessous :



On appelle "invocation d'Entité d'Application" (AEI : Application Entity Invocation) une utilisation spécifique d'une partie ou de toutes les fonctionnalités d'une AE donnée, permettant de supporter les besoins de communications à l'occasion d'un traitement d'information spécifique.

Un "Contexte d'Application" est un ensemble de règles partagées par **deux invocations d'AE** qui gouverne leur comportement dans une Association d'application donnée, pour permettre leur coopération.

#### 4. Noms et Fonctions répertoire

Les fonctions répertoire d'application (Application Directory Functions) traitent les adresses Présentation, les intitulés d'Entité d'Application (AE-Title) et les informations

d'adressage des protocoles d'application. Elles sont exécutées par l'AE pour en dériver les fonctions d'adressage nécessaires.

Ces informations peuvent être distantes ou locales et disponibles directement par les fonctions répertoire. Lorsqu'elles sont distantes, des protocoles OSI sont utilisés pour y accéder, soit par un ASE particulier, soit en utilisant les services d'une autre Entité d'Application, voir d'une AE d'un processus d'application différent.

Ces fonctions sont indépendantes des AE, comme les fonctions d'administration ou de sécurité. Elles permettent d'identifier huit types d'objets par leur nom:

- 1) Intitulé de processus d'application
- 2) Intitulé d'Entité d'Application -
- 3) Identificateur d'invocation d'AP
- 4) Identificateur d'invocation d'AE -
- 5) Identificateur d'association d'application -
- 6) Intitulé de type d'AP -
- 7) Intitulé de type d'AE -
- 8) Intitulé de système

## 5. Définition d'une syntaxe abstraite

Une syntaxe abstraite est composée des règles de spécification formelle des données. Ces règles sont indépendantes des techniques de codage utilisées pour représenter les données.

Pour un ASE donné, la structure des APDU est spécifiée par une ou plusieurs syntaxes abstraites. La structure des données utilisateur envoyées par ces ASE (dans les APDU) sur une Association est spécifiée par une ou d'autres syntaxes abstraites.

Un nom de syntaxe abstraite est associé à la définition d'un ensemble d'APDU ou à la définition d'un ensemble de données utilisateur.

Ce nom est utilisé par le service Présentation pour négocier une représentation de ces informations ou APDU qui soit mutuellement acceptée.