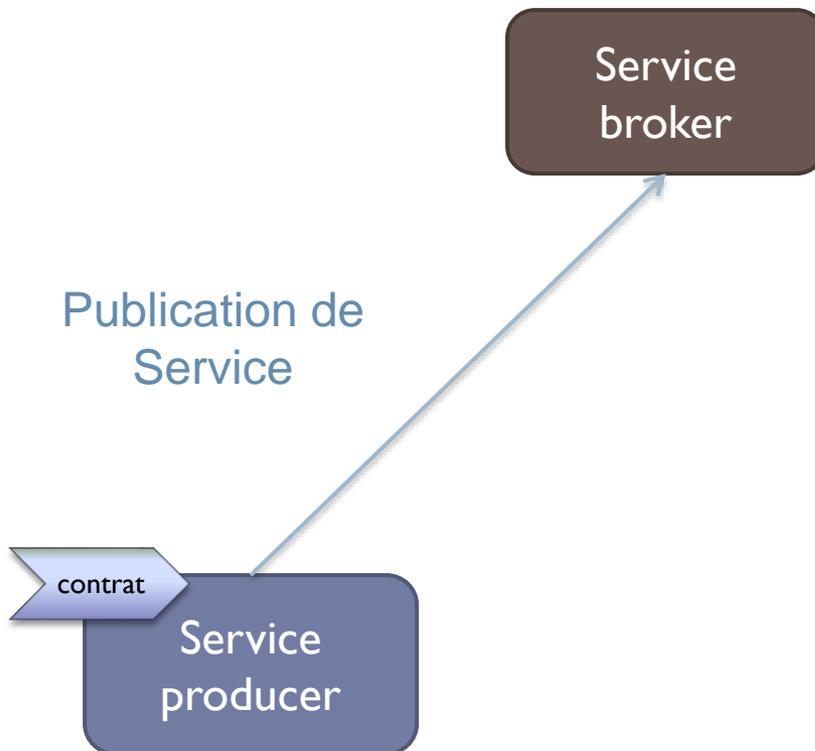


D'UPnP à DPWS, les services pour dispositifs

S'inspire d'une approche orientée service

- ▶ Standard service cycle of use

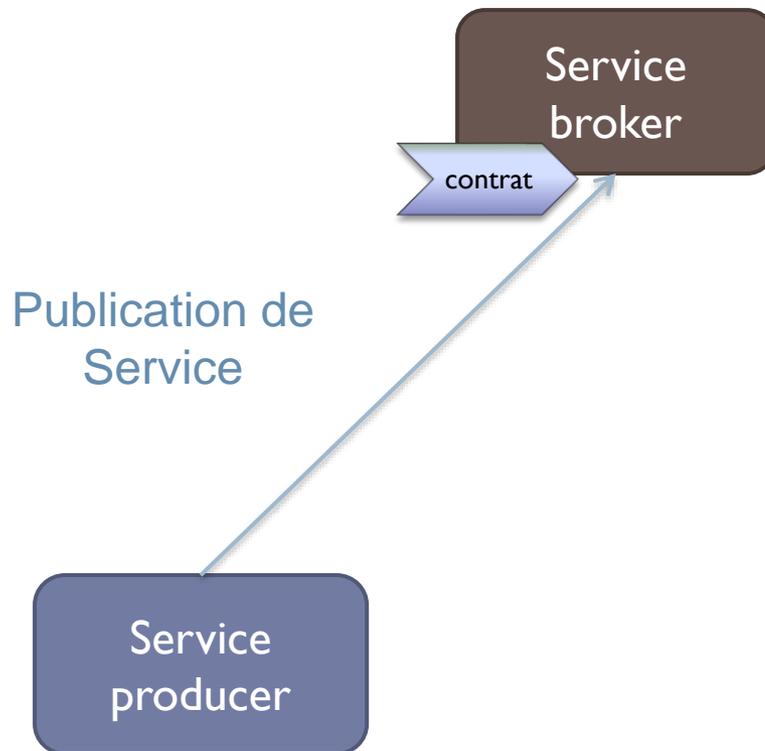
Faible couplage



S'inspire d'une approche orientée service

► Standard service cycle of use

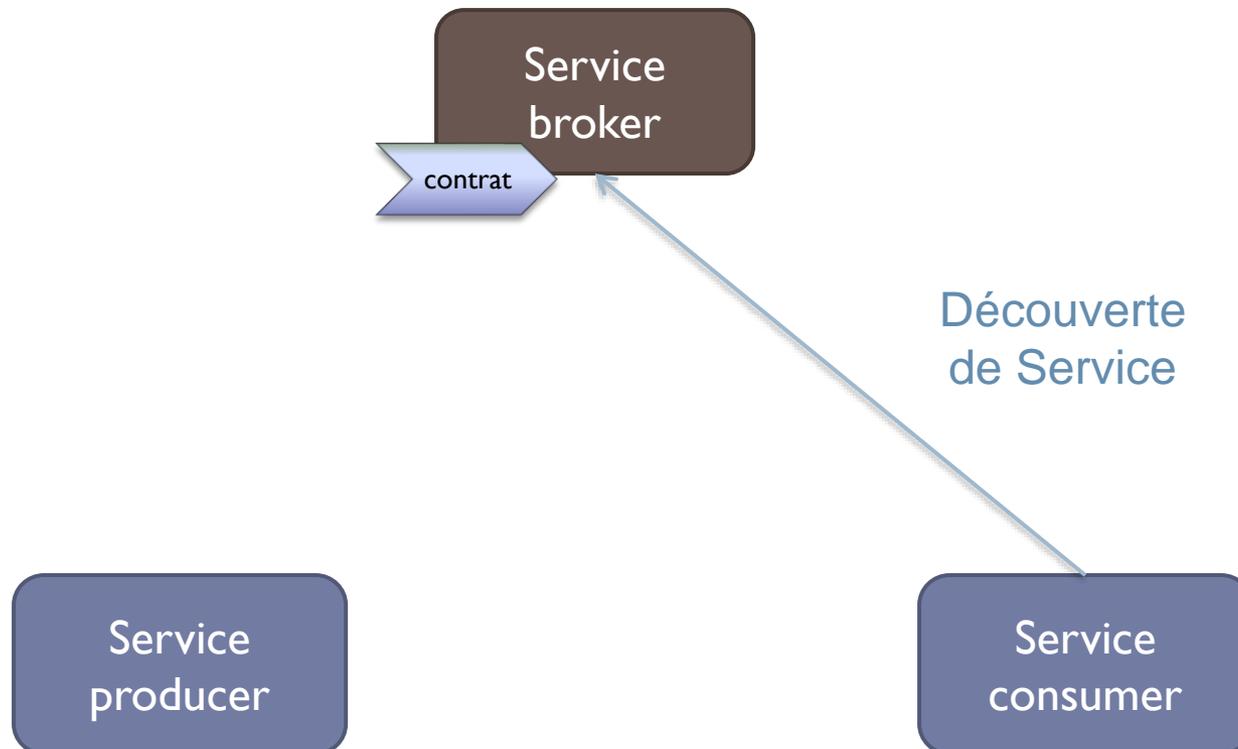
Faible couplage



S'inspire d'une approche orientée service

► Standard service cycle of use

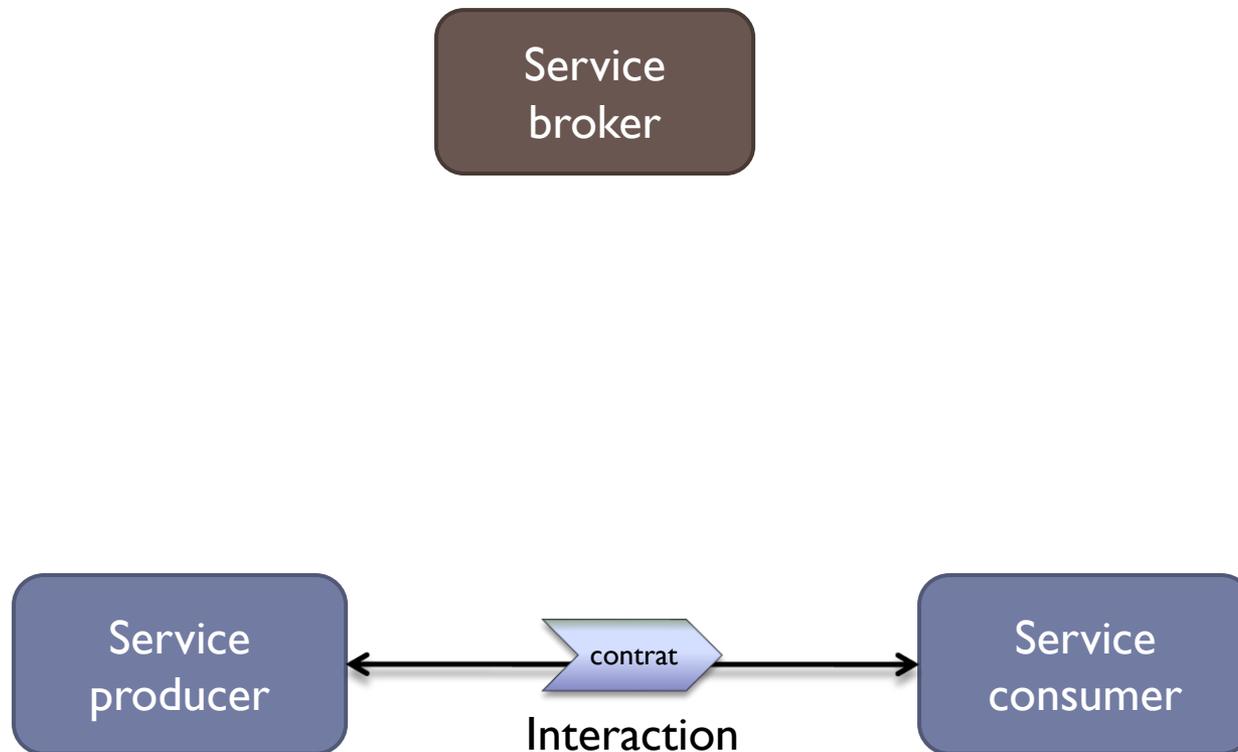
Faible couplage



S'inspire d'une approche orientée service

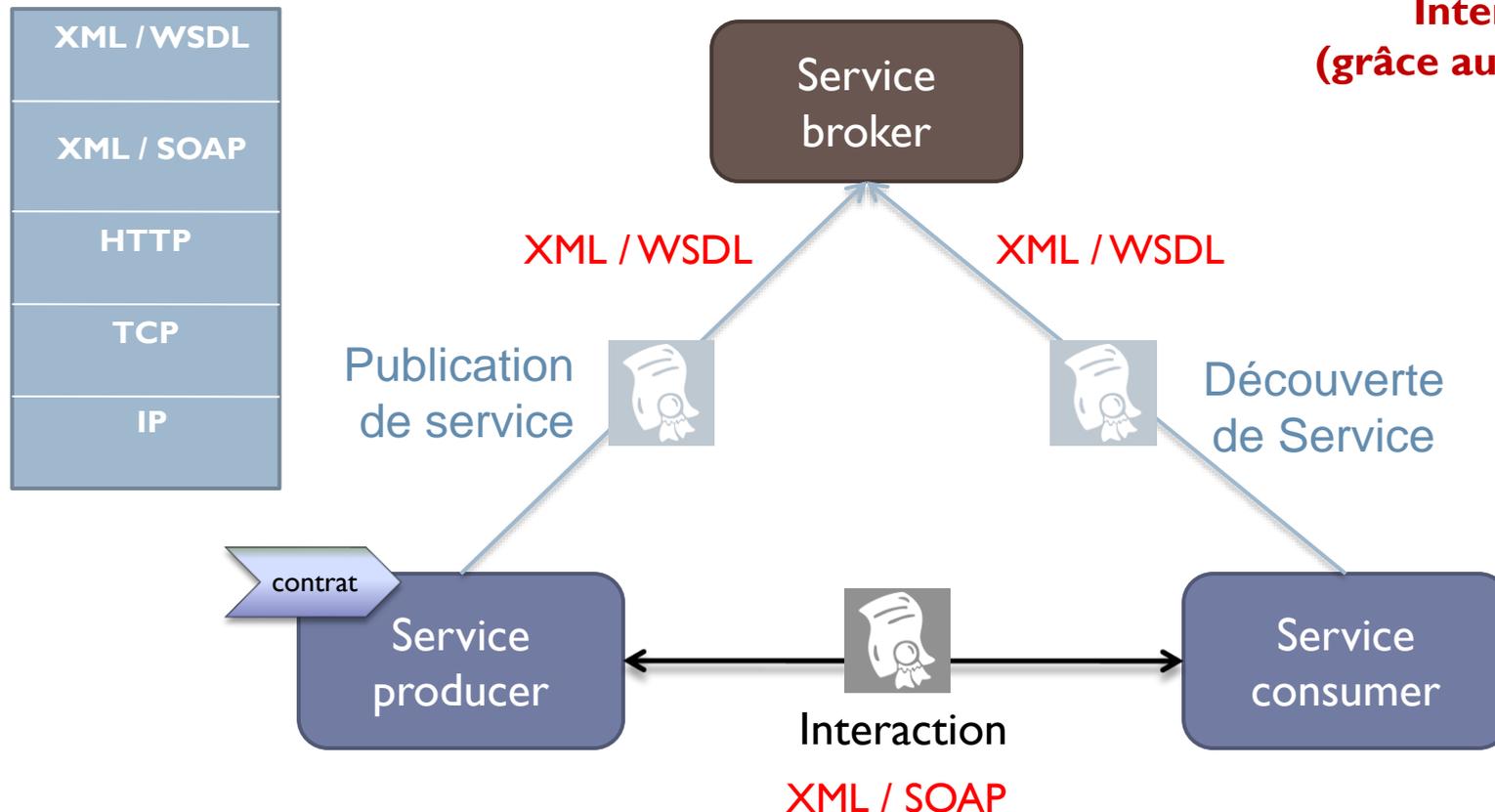
- ▶ Standard service cycle of use

Faible couplage



S'inspire des Services Web

► Web Services using Web technologies



Faible couplage

**Interopérabilité
(grâce aux standards
du Web)**

Une infrastructure de Services pour Dispositifs

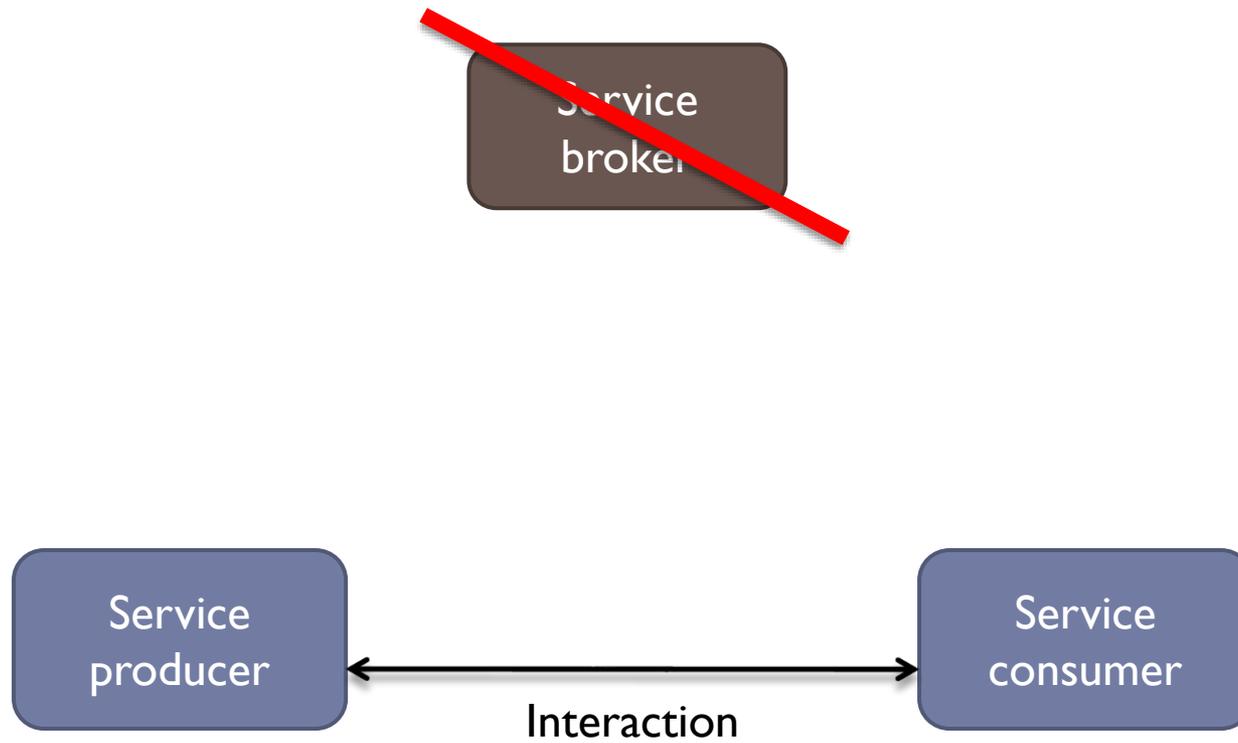
- ▶ S'inspire des approches orientées services avec trois évolutions majeures :
 - ▶ Découverte de services décentralisée
 - ▶ Ajout d'un mode d'interaction : événementiel
 - ▶ Apparition / disparition

Services pour Dispositifs

► Evolutions pour Dispositifs

Faible couplage

Interopérabilité



Services pour Dispositifs

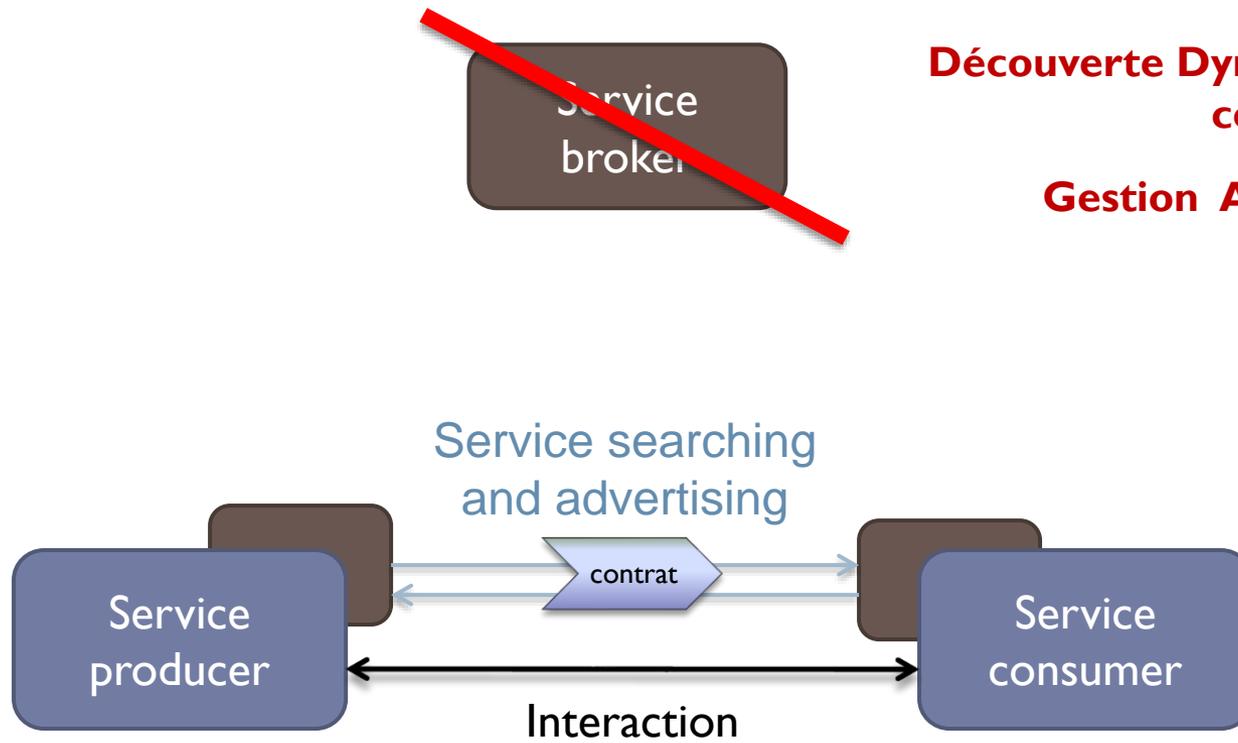
- ▶ Evolutions pour Dispositifs
 - ▶ Découverte Dynamique Distribuée

Faible couplage

Interopérabilité

Découverte Dynamique et contextuelle

Gestion Apparition / Disparition



Services pour Dispositifs

► Evolutions pour Dispositifs

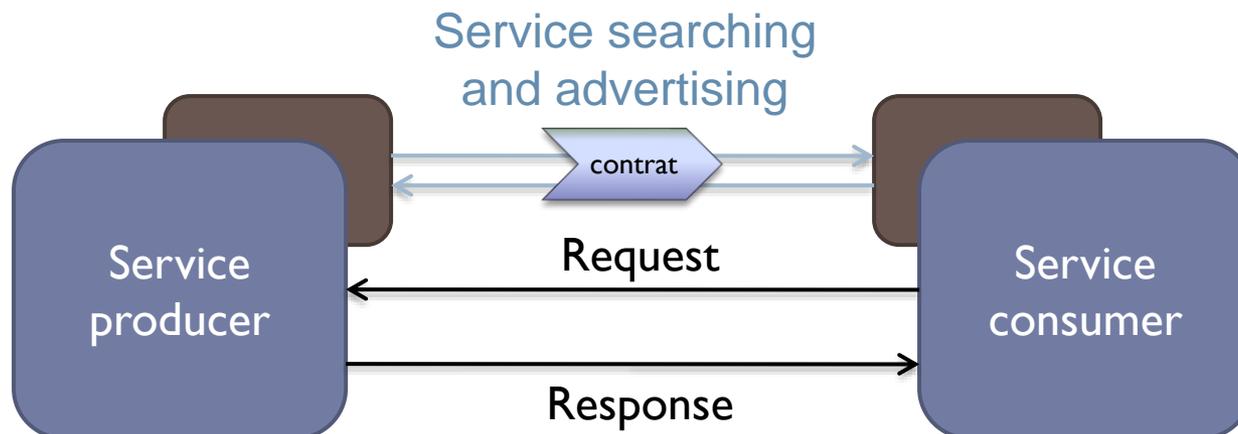
► Interaction classique : Invocation

Faible couplage

Interopérabilité

Découverte Dynamique et contextuelle

Gestion Apparition / Disparition



Services pour Dispositifs

▶ Evolutions pour Dispositifs

- ▶ Autre interaction événementielle
- ▶ (Event-Driven Architecture)

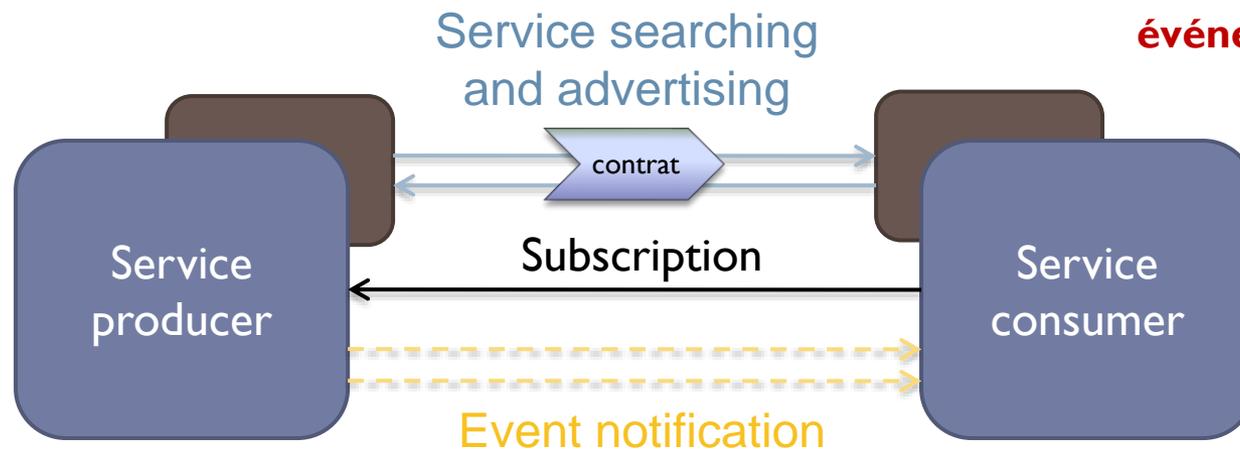
Faible couplage

Interopérabilité

Découverte Dynamique et contextuelle

Gestion Apparition / Disparition

Communications événementielles



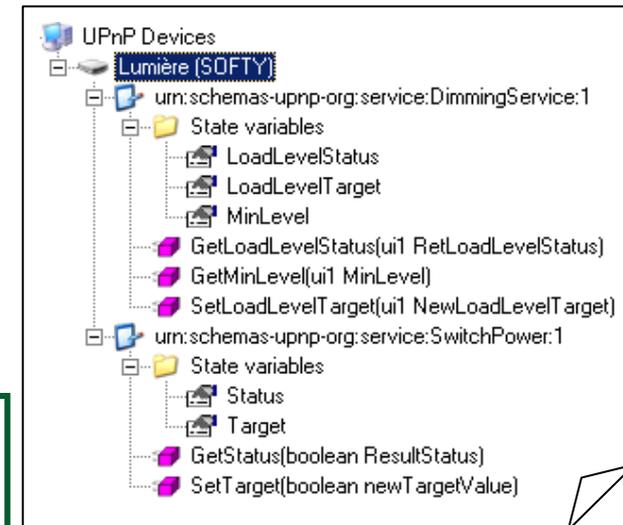
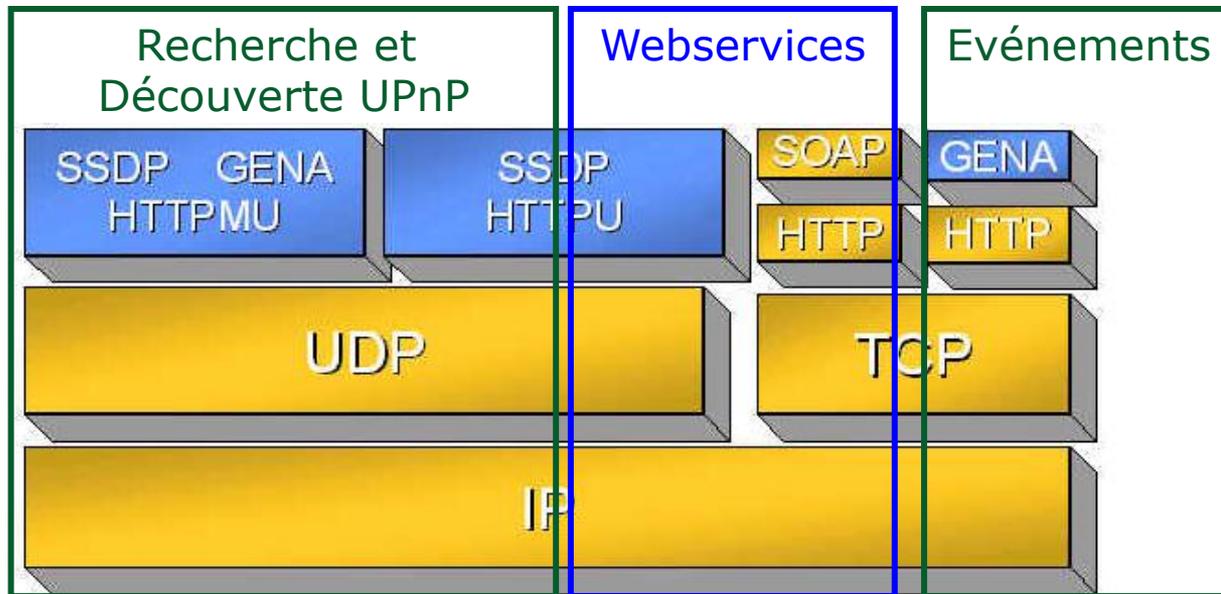
Des Standards Technologiques pour WSD

- ▶ Similaires à d'autres technologies (ex. JINI, ZéroConf, ...) mais utilisant des technologies du Web :
- ▶ UPnP : Universal Plug and Play
- ▶ DPWS : Device Profile for Web Services

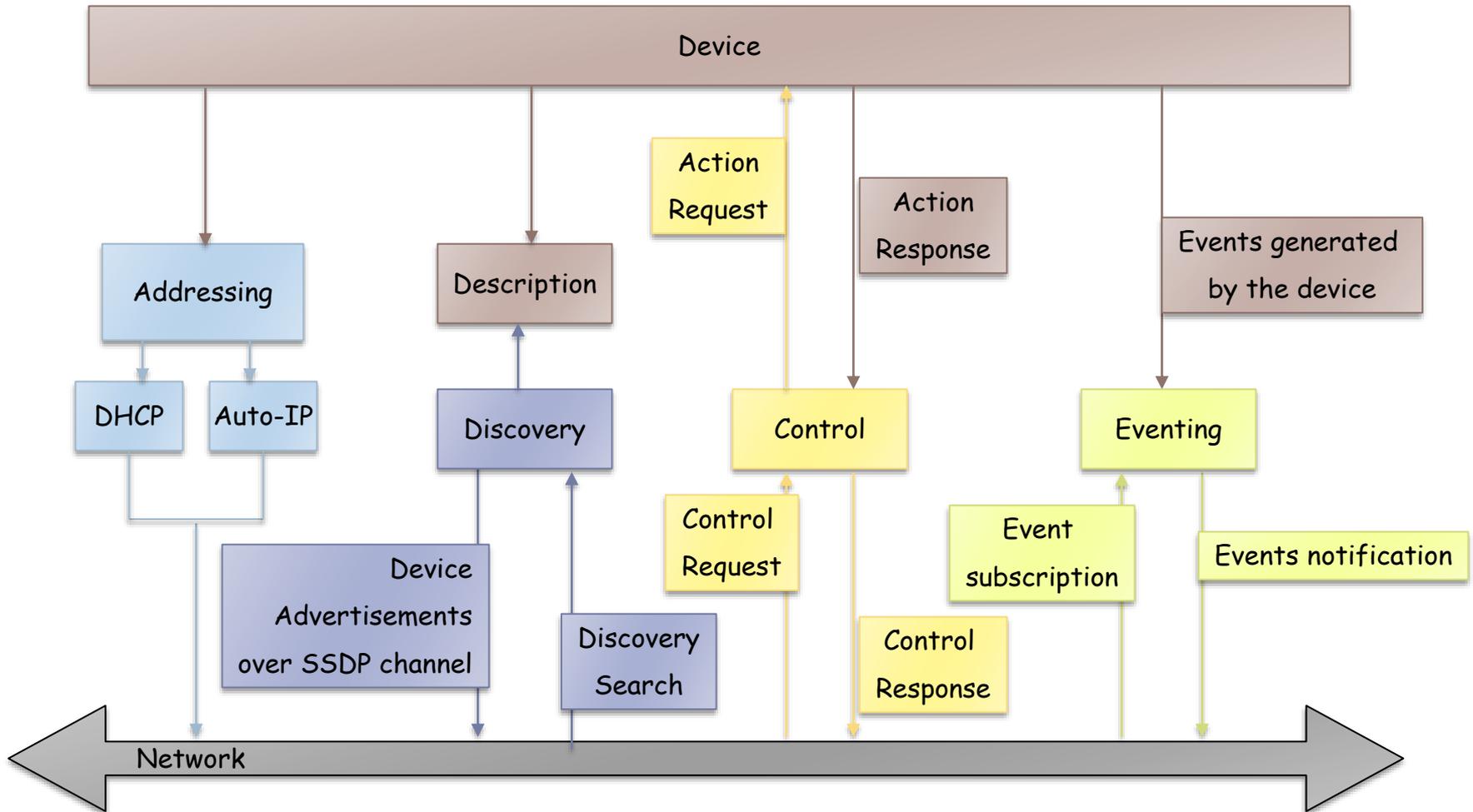


En fait ... UPnP, est une première tentative de standard Web Service pour Dispositifs

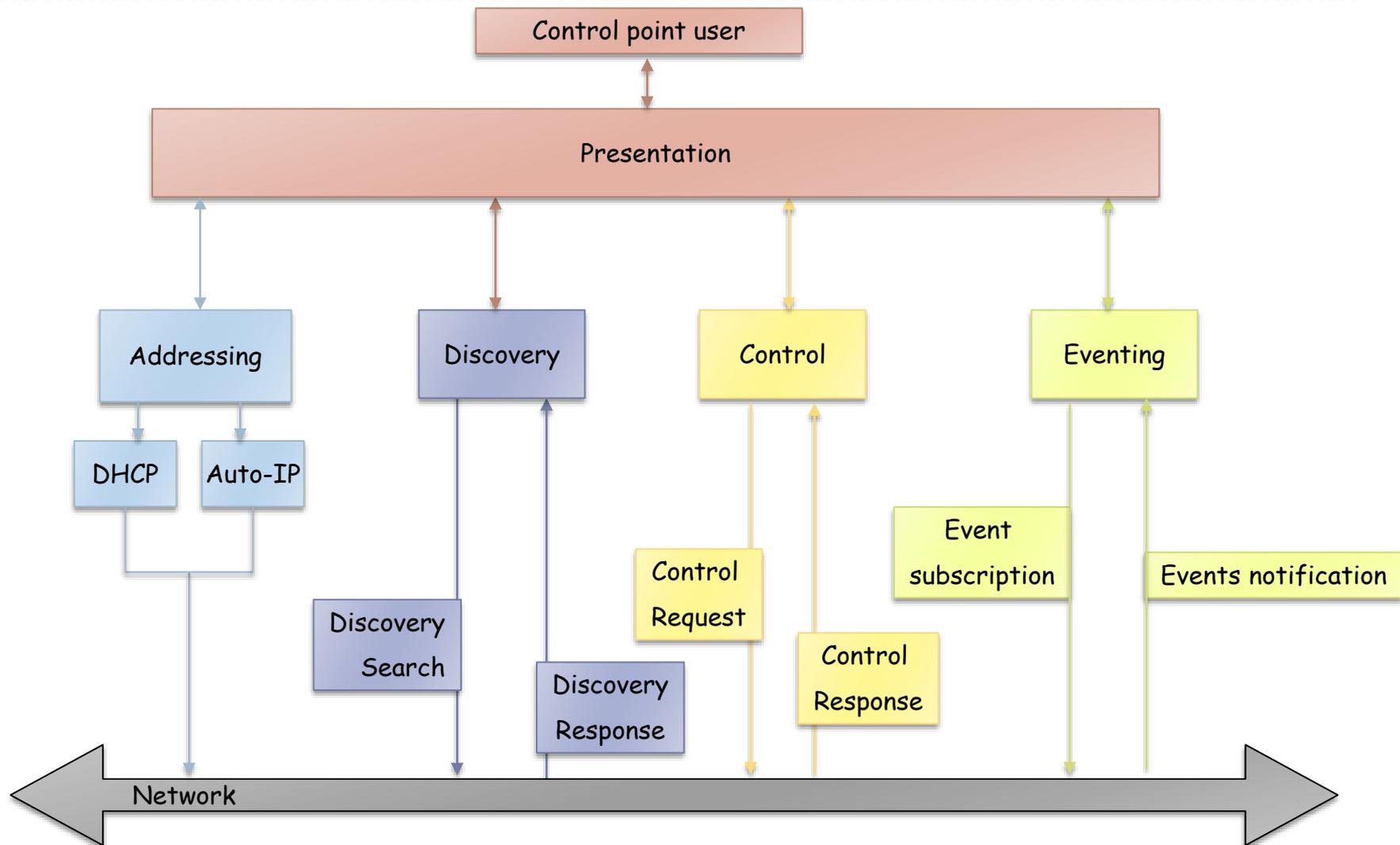
► <http://www.upnp.org/>



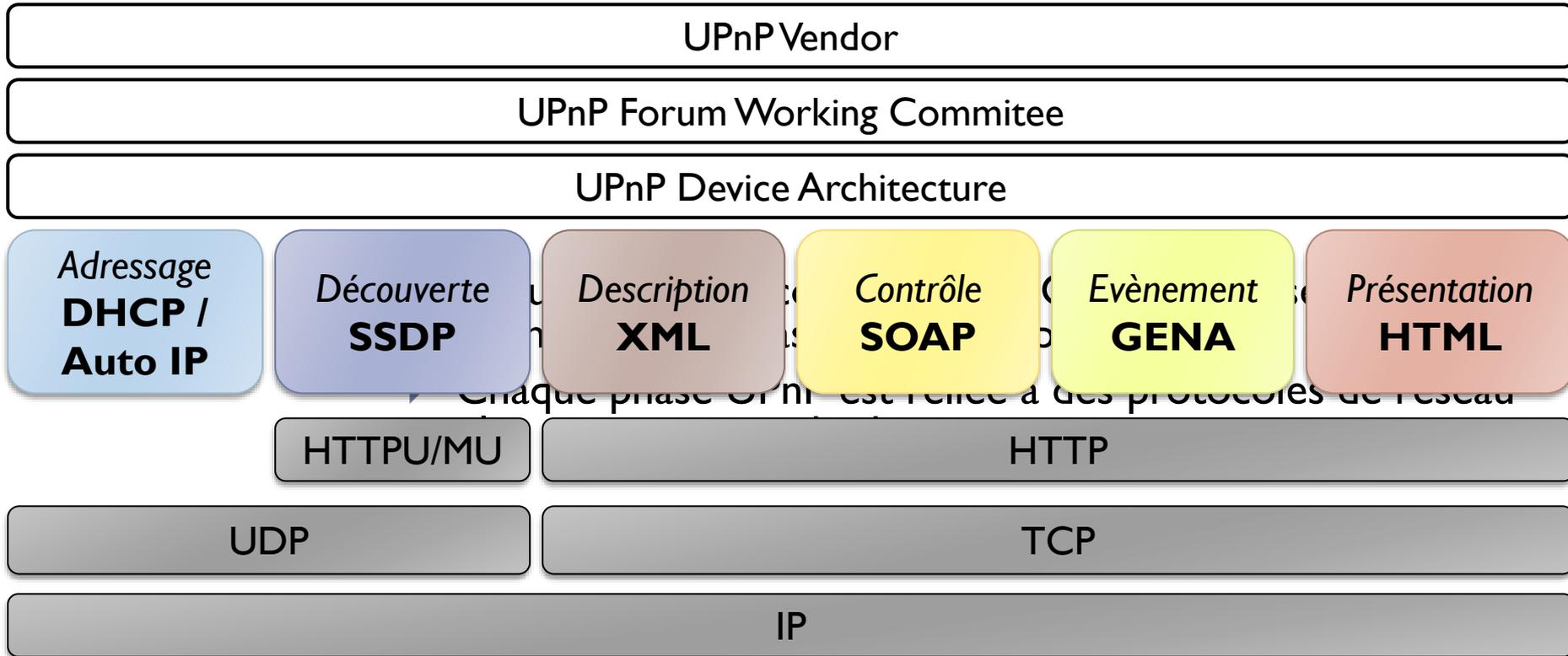
Sous-Systeme UPnP côté Dispositif



Sous-Systeme UPnP côté Point de Contrôle



Piles et protocoles UPnP



Adressage

- ▶ Points de contrôle et dispositifs recherche une adresse
 - ▶ Utilisation d'un serveur DHCP
 - ▶ Sinon, utilisation de Auto-IP
- ▶ Qu'est ce que c'est que Auto-IP ?
 - ▶ IETF Draft *Automatically Choosing an IP Address in an Ad-Hoc IPv4 Network*
- ▶ Quelles sont les étapes de Auto-IP ?
 - ▶ Prendre une adresse dans l'intervalle 169.254/16
 - ▶ Vérification de la non utilisation de l'adresse
 - ▶ Recherche périodique d'un serveur DHCP

Découverte

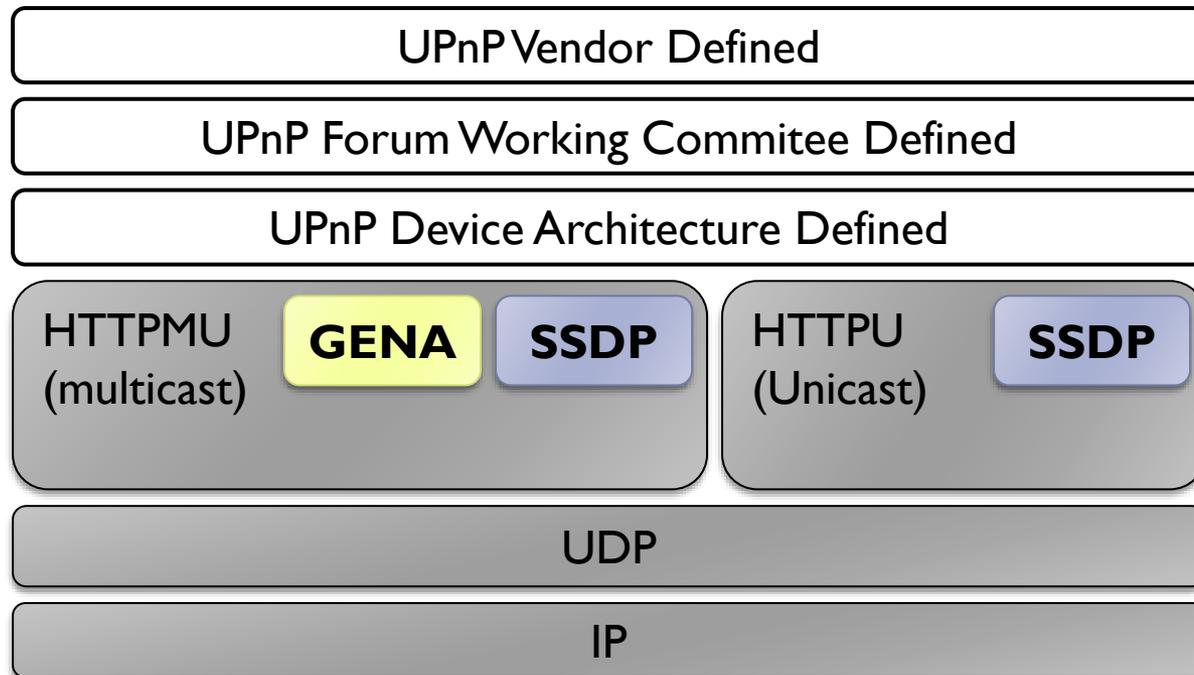
▶ Le Dispositif

- ▶ Avertit quand il rejoint le réseau
- ▶ Rafraîchit l'avertissement (lease)
- ▶ Annule l'avertissement quand il se retire

▶ Le Point de contrôle recherche au besoin

- ▶ Le dispositif répond
- ▶ Le Point de Contrôle filtre
 - ▶ Le Point de Contrôle
 - ▶ recherche les dispositifs intéressants
 - ▶ 0 récupère l'adresse
 - ▶ 1 découvre le dispositif
 - ▶ Avertit / Trouve les dispositifs typés (services)
 - ▶ Garantie de capacités minimales
 - ▶ Simple

Découverte: Pile du protocole



Découverte: SSDP

- ▶ **Qu'est ce que c'est SSDP**
 - ▶ IETF Draft *Simple Service Discovery Protocol* (expiré)
 - ▶ Proposé par Microsoft et Hewlett-Packard
 - ▶ Il peut être utilisé par des dispositifs démarrant pour notifier aux autres leur présence.
 - ▶ Il peut être employé par des points de contrôle essayant de trouver un service (demande une recherche pour un service)
- ▶ **SSDP est employé au-dessus de HTTPMU et HTTPU**
 - ▶ Basé sur UDP
 - ▶ Annonces/requêtes sont faits multicast sur HTTPMU
 - ▶ Réponses sont faits au-dessus de HTTPU
 - ▶ Adresse multicast: 239.255.255.250
 - ▶ Port: 1900

HTTPMU

- ▶ a été inventé pour soutenir UPnP
- ▶ n'est pas une recommandation du W3C
- ▶ utilise la syntaxe HTTP tout en en changeant la sémantique
 - ▶ Ainsi une requête comme GET http://localhost/index.html ne peut pas être interprétée comme une requête d'un document
- ▶ utilise les requêtes standards de HTTP: GET, POST, HEAD, ...
- ▶ permet l'utilisation de nouveaux types de requêtes: NOTIFY
- ▶ fonctionne sur UDP (multicast)
 - ▶ envoi de datagrammes messages d'un seul bloc
 - ▶ possibilité d'envoi des datagrammes à un "groupe"
 - ▶ les contenus du datagramme sont des requêtes HTTP
- ▶ aucune réponse à ces requêtes multicast puisque le message peut être reçu par plusieurs clients

HTTTPU

- ▶ a été inventé pour UPnP
- ▶ n'est pas une recommandation du W3C
- ▶ envoie un seul datagramme en UDP à un destinataire
- ▶ le destinataire peut envoyer une réponse en retour à l'émetteur à l'adresse et au port d'émission du datagramme.

Annonce SSDP (Notify)

- ▶ Multicast sur HTTPMU
- ▶ Qui ? Un dispositif pour s'annoncer
- ▶ Quand ? Ajout, arrêt ou rafraîchissement (lease) (NTS)
- ▶ Comment ?

```
NOTIFY * HTTP/1.1
HOST: 239.255.255.250:1900

CACHE-CONTROL: max-age = seconds until advertisement expires
LOCATION: URL for UPnP description for root device
NT: search target
NTS: ssdp:alive
USN : advertisement UUID
```

- ▶ USN: chaque dispositif a un UUID de sorte d'être identifié même en cas de changement d'adresse IP
- ▶ Les notifications sont atomiques et envoyées périodiquement
- ▶ Pas de réponse à une annonce

Recherche SSDP (Search)

- ▶ Multicast
- ▶ Qui ? Un point de contrôle qui a manqué les annonces
- ▶ Quand ? Recherche de dispositif ou de service
- ▶ Comment ?

```
M-SEARCH * HTTP/1.1  
HOST: 239.255.255.250:1900  
MAN: "ssdp:discover"  
MX: seconds to delay response  
ST: search target
```

- ▶ La recherche est assez simple: le service demandé correspond-il au type de service ou pas? Si oui il y aura une réponse par HHTPU, sinon pas.

Réponse SSDP

- ▶ Unicast
- ▶ Qui ? Un dispositif
- ▶ Quand ? Si ST correspond à NT
- ▶ Comment ?

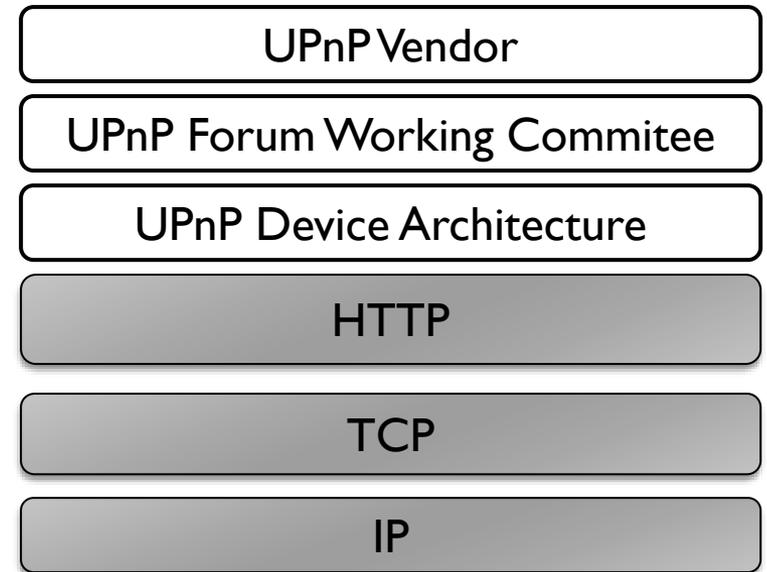
```
HTTP/1.1 200 OK
CACHE-CONTROL: max-age = seconds until advertisement expires
LOCATION: URL for UPnP description for root device
ST: search target
USN: advertisement UUID
```

- ▶ Envoyé pour chaque NT qui correspond
- ▶ Matching très simple

Description

▶ Pile du protocole

- ▶ Le point de contrôle apprend les capacités des dispositifs
 - ▶ 0 récupère l'adresse
 - ▶ 1 découvre le dispositif
 - ▶ URL pour la description du dispositif
 - ▶ 2 récupère la description
 - ▶ URL pour la description du (des) service(s)



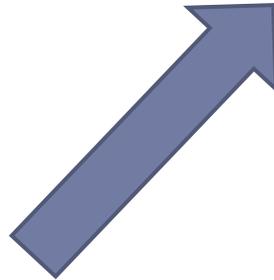
Description: Dispositif et Service

- ▶ **Services**

- ▶ Unité fonctionnelles du dispositif

- ▶ **Description du Service**

- ▶ Actions
 - ▶ Variables d'état



- ▶ **Tout est spécifié en XML**

- ▶ **Description du Dispositif**

- ▶ Type
 - ▶ Description Physique
 - ▶ Description Logique
 - ▶ Pour chaque Service
 - Type
 - URL pour la description
 - URL pour le contrôle
 - URL pour les évènements
 - ▶ Interface utilisateur
 - ▶ Icones
 - ▶ URL de présentation

Description: Dispositif

```
<?xml version="1.0"?>
<root xmlns="urn:schemas-upnp-org:device-1-0">
  <URLBase>base URL for all relative URLs</URLBase>
  <device>
    <friendlyName>short user-friendly title</friendlyName>
    <manufacturer>manufacturer name</manufacturer>
    <manufacturerURL>URL to manufacturer site</manufacturerURL>
    <modelDescription>long user-friendly title</modelDescription>
    <modelName>model name</modelName>
    <modelNumber>model number</modelNumber>
    <modelURL>URL to model site</modelURL>
    <serialNumber>manufacturer's serial number</serialNumber>
    <UDN>uuid:UUID</UDN>
    <UPC>Universal Product Code</UPC>
    <deviceType>urn:schemas-upnp-org:device:deviceType</deviceType>
    <serviceList>
      <service>
        <serviceType>urn:schemas-upnp-org:service:serviceType:v</serviceType>
        <serviceId>urn:upnp-org:serviceId:serviceID</serviceId>
        <SCPURL>URL to service description</SCPURL>
        <controlURL>URL for control</controlURL>
        <eventSubURL>URL for eventing</eventSubURL>
      </service>
      Declarations for other services (if any) go here
    </serviceList>
    <deviceList>Description of embedded devices (if any) go here</deviceList>
    <iconList>
      <icon>
        <mimetype>image/format</mimetype>
        <width>horizontal pixels</width>
        <height>vertical pixels</height>
        <depth>color depth</depth>
        <url>URL to icon</url>
      </icon>
      XML to declare other icons, if any, go here
    </iconList>
    <presentationURL>URL for presentation</presentationURL>
  </device>
  <specVersion>
    <major>1</major> <minor>0</minor>
  </specVersion>
</root>
```

Description Physique

Description Logique

Description Autre

Description: Dispositif (Physique)

```
<?xml version="1.0"?>
<root xmlns="urn:schemas-upnp-org:device-1-0">
  <URLBase>base URL for all relative URLs</URLBase>
  <device>
    <friendlyName>short user-friendly title</friendlyName>
    <manufacturer>manufacturer name</manufacturer>
    <manufacturerURL>URL to manufacturer site</manufacturerURL>
    <modelName>long user-friendly title</modelName>
    <modelName>model name</modelName>
    <modelNumber>model number</modelNumber>
    <modelURL>URL to model site</modelURL>
    <serialNumber>manufacturer's serial number</serialNumber>
    <UDN>uuid:UUID</UDN>
    <UPC>Universal Product Code</UPC>
    <deviceType>urn:schemas-upnp-org:device:deviceType:1</deviceType>
    <serviceList>
      <service>
        <serviceType>urn:schemas-upnp-org:service:serviceType:1</serviceType>
        <serviceId>urn:upnp-org:serviceId:serviceId</serviceId>
        <SCPURL>URL to service description</SCPURL>
        <controlURL>URL for control</controlURL>
        <eventSubURL>URL for events</eventSubURL>
      </service>
      <!-- Declarations for other services (if any) go here -->
    </serviceList>
    <deviceList>Description of embedded devices (if any) go here</deviceList>
    <iconList>
      <icon>
        <mimeType>image/miniType</mimeType>
        <width>horizontal pixels</width>
        <height>vertical pixels</height>
        <depth>color depth</depth>
        <url>URL to icon</url>
      </icon>
      <!-- URL to declare other icons, if any, go here -->
    </iconList>
    <presentationURL>URL for presentation</presentationURL>
  </device>
  <specVersion>
    <major>1</major>
    <minor>0</minor>
  </specVersion>
</root>
```

Description: Dispositif (Logique)

```
<?xml version="1.0"?>
<root xmlns="urn:schemas-upnp-org:device-1-0">
  <URLBase>base URL for all relative URLs</URLBase>
  <device>
    <friendlyName>short user-friendly title</friendlyName>
    <manufacturer>manufacturer name</manufacturer>
    <manufacturerURL>URL to manufacturer site</manufacturerURL>
    <modelName>long user-friendly title</modelName>
    <modelNumber>model name</modelNumber>
    <modelNumber>model number</modelNumber>
    <modelURL>URL to model site</modelURL>
    <serialNumber>manufacturer's serial number</serialNumber>
    <UDN>unique UDN</UDN>
    <UPC>Universal Product Code</UPC>
    <deviceType>urn:schemas-upnp-org:device:deviceType:v</deviceType>
    <serviceList>
      <service>
        <serviceType>urn:schemas-upnp-org:service:serviceType:v</serviceType>
        <serviceId>urn:upnp-org:serviceId:serviceID</serviceId>
        <SCPDURL>URL to service description</SCPDURL>
        <controlURL>URL for control</controlURL>
        <eventSubURL>URL for eventing</eventSubURL>
      </service>
      Declarations for other services (if any) go here
    </serviceList>
    <deviceList>Description of embedded devices (if any) go here</deviceList>
    <iconList>
      <icon>
        <mimeType>image/omni</mimeType>
        <width>horizontal pixels</width>
        <height>vertical pixels</height>
        <depth>color depth</depth>
        <url>URL to icon</url>
      </icon>
      <iconList>
        <URL to declare other icons, if any, go here
      </iconList>
    <presentationURL>URL for presentation</presentationURL>
  </device>
  <specVersion>
    <major>1</major> <minor>0</minor>
  </specVersion>
</root>
```

Description: Dispositif (autre)

```
<?xml version="1.0"?>
<root xmlns="urn:schemas-upnp-org:device-1-0">
  <URLBase>base URL for all relative URLs</URLBase>
  <device>
    <friendlyName>short user friendly title</friendlyName>
    <manufacturer>manufacturer name</manufacturer>
    <manufacturerURL>URL to manufacturer site</manufacturerURL>
    <modelName>model name</modelName>
    <modelDescription>long user friendly title</modelDescription>
    <modelName>model name</modelName>
    <modelName>model name</modelName>
    <modelURL>URL to model site</modelURL>
    <serialNumber>manufacturer's serial number</serialNumber>
    <UDN>urn:uuid:UDN</UDN>
    <UPC>Universal Product Code</UPC>
    <deviceType>urn:schemas-upnp-org:device:deviceType:1</deviceType>
    <serviceList>
      <service>
        <serviceType>urn:schemas-upnp-org:service:serviceType:1</serviceType>
        <serviceId>urn:upnp-org:serviceId:serviceId</serviceId>
        <SCPURL>URL to service description</SCPURL>
        <controlURL>URL for control</controlURL>
        <eventSubURL>URL for eventing</eventSubURL>
      </service>
      <Declarations for other services (if any) go here
    </serviceList>
    <deviceList>Description of embedded devices (if any) go here</deviceList>
  </device>
  <iconList>
    <icon>
      <mimetype>image/format</mimetype>
      <width>horizontal pixels</width>
      <height>vertical pixels</height>
      <depth>color depth</depth>
      <url>URL to icon</url>
    </icon>
    XML to declare other icons, if any, go here
  </iconList>
  <presentationURL>URL for presentation</presentationURL>
</root>
<specVersion>
  <major>0</major>
  <minor>0</minor>
</specVersion>
```

```

<?xml version="1.0"?>
<scpd xmlns="urn:schemas-upnp-org:service-1-0">
  <actionList>
    <action>
      <name>actionName</name>
      <argumentList>
        <argument>
          <name>formalParameterName</name>
          <direction>in xor out</direction>
          <retval />
          <relatedStateVariable>stateVariableName</relatedStateVariable>
        </argument>
        Declarations for other arguments (if any) go here
      </argumentList>
    </action>
    Declarations for other actions (if any) go here
  </actionList>

```

```

<serviceStateTable>
  <stateVariable sendEvents="yes" or "no">
    <name>stateVariableName</name>
    <dataType>variable dataType</dataType>
    <defaultValue>default value</defaultValue>
    <allowedValueRange>
      <minimum>minimum value</minimum>
      <maximum>maximum value</maximum>
      <step>increment value</step>
    </allowedValueRange>
  </stateVariable>
  <stateVariable sendEvents="yes" or "no">
    <name>stateVariableName</name>
    <dataType>variable dataType</dataType>
    <defaultValue>default value</defaultValue>
    <allowedValueList>
      <allowedValue>some value</allowedValue>
      <allowedValue>some value</allowedValue>
    </allowedValueList>
  </stateVariable>
  Declarations for other state variables (if any) go here
</serviceStateTable>
<specVersion>
  <major>major</major>
  <minor>minor</minor>
</specVersion>

```

```

</scpd>

```

Description: Services (Variables)

```
<?xml version="1.0"?>
<scpd xmlns="urn:schemas-upnp-org:service-1-0">
  <actionList>
    <action>
      <name>actionName</name>
      <argumentList>
        <argument>
          <name>sourceParameterName</name>
          <direction>in xor out</direction>
          <relatedStateVariable>
            <stateVariableName</stateVariableName>
          </relatedStateVariable>
        </argument>
        <argument>
          <name>targetParameterName</name>
          <direction>in xor out</direction>
          <relatedStateVariable>
            <stateVariableName</stateVariableName>
          </relatedStateVariable>
        </argument>
      </argumentList>
    </action>
    <action>
      <name>actionName</name>
      <argumentList>
        <argument>
          <name>sourceParameterName</name>
          <direction>in xor out</direction>
          <relatedStateVariable>
            <stateVariableName</stateVariableName>
          </relatedStateVariable>
        </argument>
        <argument>
          <name>targetParameterName</name>
          <direction>in xor out</direction>
          <relatedStateVariable>
            <stateVariableName</stateVariableName>
          </relatedStateVariable>
        </argument>
      </argumentList>
    </action>
  </actionList>
  <serviceStateTable>
    <stateVariable sendEvents="yes" xor "no">
      <name>variableName</name>
      <dataType>variable datatype</dataType>
      <defaultValue>default value</defaultValue>
      <allowedValueRange>
        <minimum>minimum value</minimum>
        <maximum>maximum value</maximum>
        <step>increment value</step>
      </allowedValueRange>
    </stateVariable>
  </serviceStateTable>
</scpd>
```

Contrôle

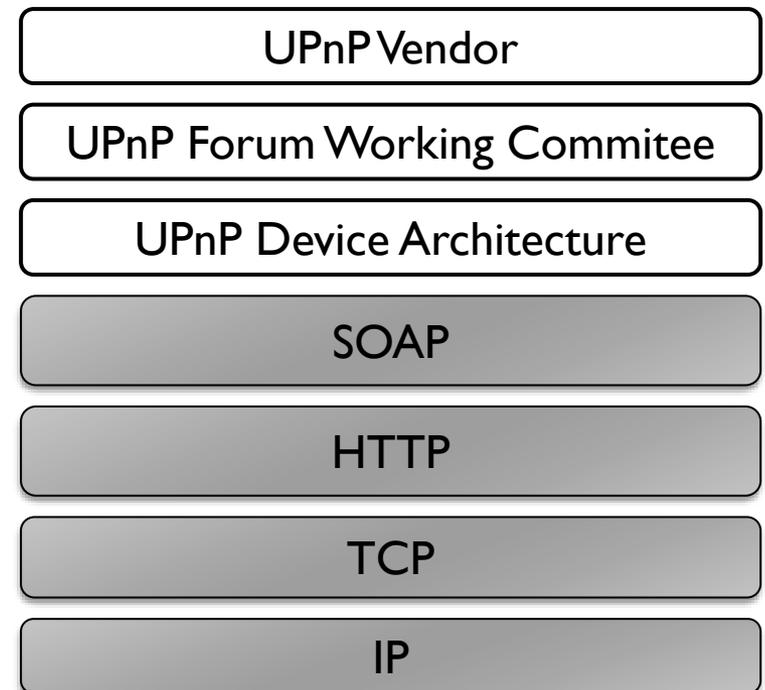
▶ Pile du protocole

▶ Côté Point de Contrôle

- ▶ Chercher l'URL pour la commande
- ▶ Construit des requêtes (RPC calls) en utilisant SOAP
- ▶ Envoie les requêtes par HTTP
- ▶ Attend les réponses SOAP du dispositif.

▶ Côté Dispositif

- ▶ Parse la requête SOAP
- ▶ Effectue l'action requise et renvoie les réponses dans des messages SOAP



Contrôle: SOAP

- ▶ Qu'est ce que SOAP ?
 - ▶ IETF Draft *Simple Object Access Protocol*
 - ▶ Protocol basé sur XML pour l'échange d'information dans un environnement décentralisé et distribué
 - ▶ Enveloppe: définit un cadre pour décrire ce qui est dans le message et comment l'utiliser
 - ▶ Convention: représente l'appel distant de méthodes et les réponses

Contrôle: Requête SOAP

- ▶ Qui ? Le Point de Contrôle
- ▶ Quand ? Pour déclencher une action d'un dispositif

POST *path of control URL* HTTP/1.1

HOST: *host of control URL:port of control URL*

CONTENT-TYPE: text/xml; charset="utf-8"

SOAPACTION: "urn:schemas-upnp-org:service:serviceType:v#actionName"

```
<s:Envelope xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"  
  s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
```

```
<s:Body>
```

```
<u:actionName xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:serviceType:v">
```

```
<argumentName>in arg value</argumentName>
```

```
other in args and their values (if any) go here
```

```
</u:actionName>
```

```
</s:Body>
```

```
</s:Envelope>
```

Contrôle: Réponse Action

- ▶ Qui ? Le dispositif
- ▶ Quand ? Quand l'action est effectuée

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
CONTENT-TYPE: text/xml; charset="utf-8"
```

```
<s:Envelope xmlns:s="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"  
  s:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">  
  <s:Body>  
  
    <u:actionNameResponse  
      xmlns:u="urn:schemas-upnp-org:service:serviceType:v">  
      <argumentName>out arg value</argumentName>  
      other out args and their values (if any) go here  
    </u:actionNameResponse>  
  </s:Body>  
</s:Envelope>
```

Événement

▶ Pile du protocole

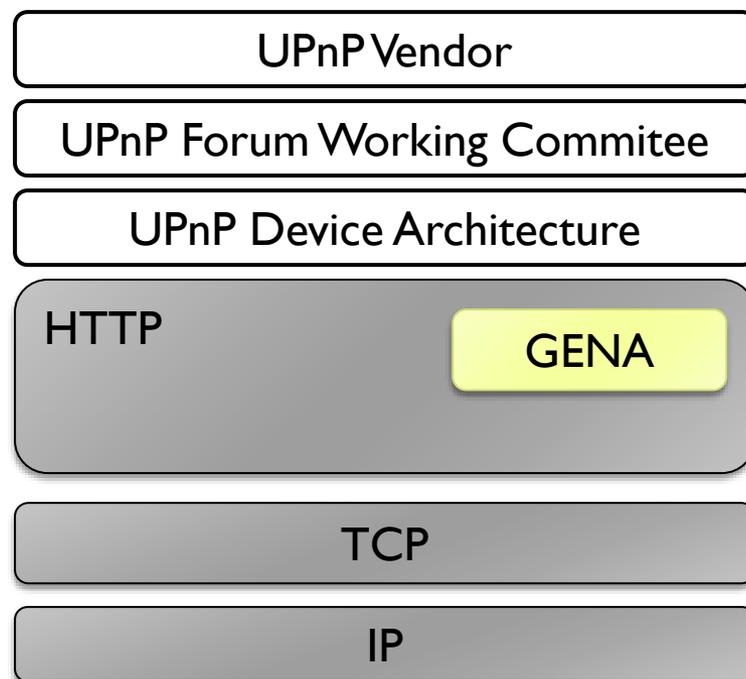
▶ Le dispositif

- ▶ publie une liste d'événements auxquels les points de contrôle peuvent s'abonner et sur lesquels ils peuvent obtenir des notifications

▶ Les points de contrôles

- ▶ souscrivent auprès d'un dispositif pour un événement publié

▶ Les événements sont notifiés par les dispositifs à travers TCP aux points de contrôle abonnés.



Evènement: GENA

▶ Qu'est ce que GENA ?

- ▶ IETF Draft *General Event Notification Architecture*
- ▶ Envoi et reçoit des notifications par HTTP au dessus de TCP/IP
 - ▶ Souscription (abonnement) aux notification
 - ▶ Désabonnement
 - ▶ Notification
 - Disponibilité des dispositifs
 - Changement des valeurs de variables d'état

Evènement: Abonnement

- ▶ Qui ? Le Point de Contrôle
- ▶ Quand ? Avant de recevoir tout évènement
- ▶ Comment ?

```
SUBSCRIBE publisher path HTTP/1.1  
HOST: publisher host:publisher port  
CALLBACK: <delivery URL>  
NT: upnp:event  
TIMEOUT: Second-requested subscription duration
```

Evènement: Réponse Abonnement

- ▶ Qui ? Le Dispositif
- ▶ Quand ? Acceptation de l'abonnement
- ▶ Comment ?

HTTP/1.1 200 OK

SID: uuid:*subscription-UUID*

TIMEOUT: Second-*actual subscription duration*

Evènement: Notification

- ▶ Qui ? Le Dispositif
- ▶ Quand ? A chaque changement de variables d'état

```
NOTIFY delivery path HTTP/1.1  
HOST: delivery host:delivery port  
CONTENT-TYPE: text/xml
```

NT: upnp:event

NTS: upnp:propchange

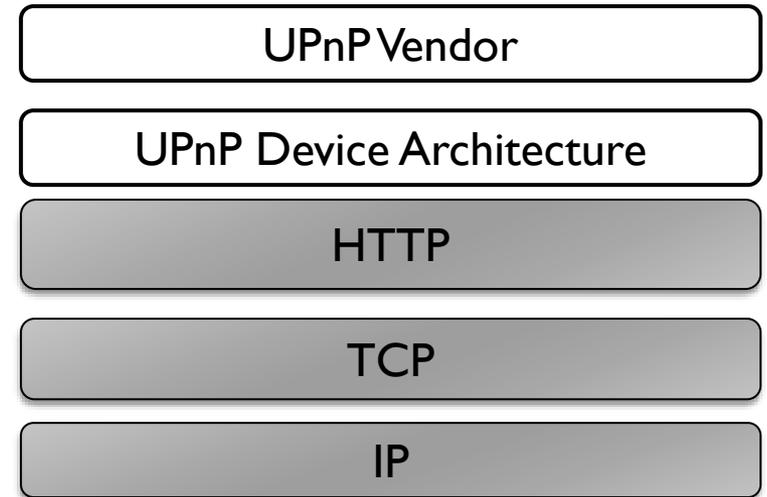
SID: uuid:*subscription-UUID*

SEQ: *event key*

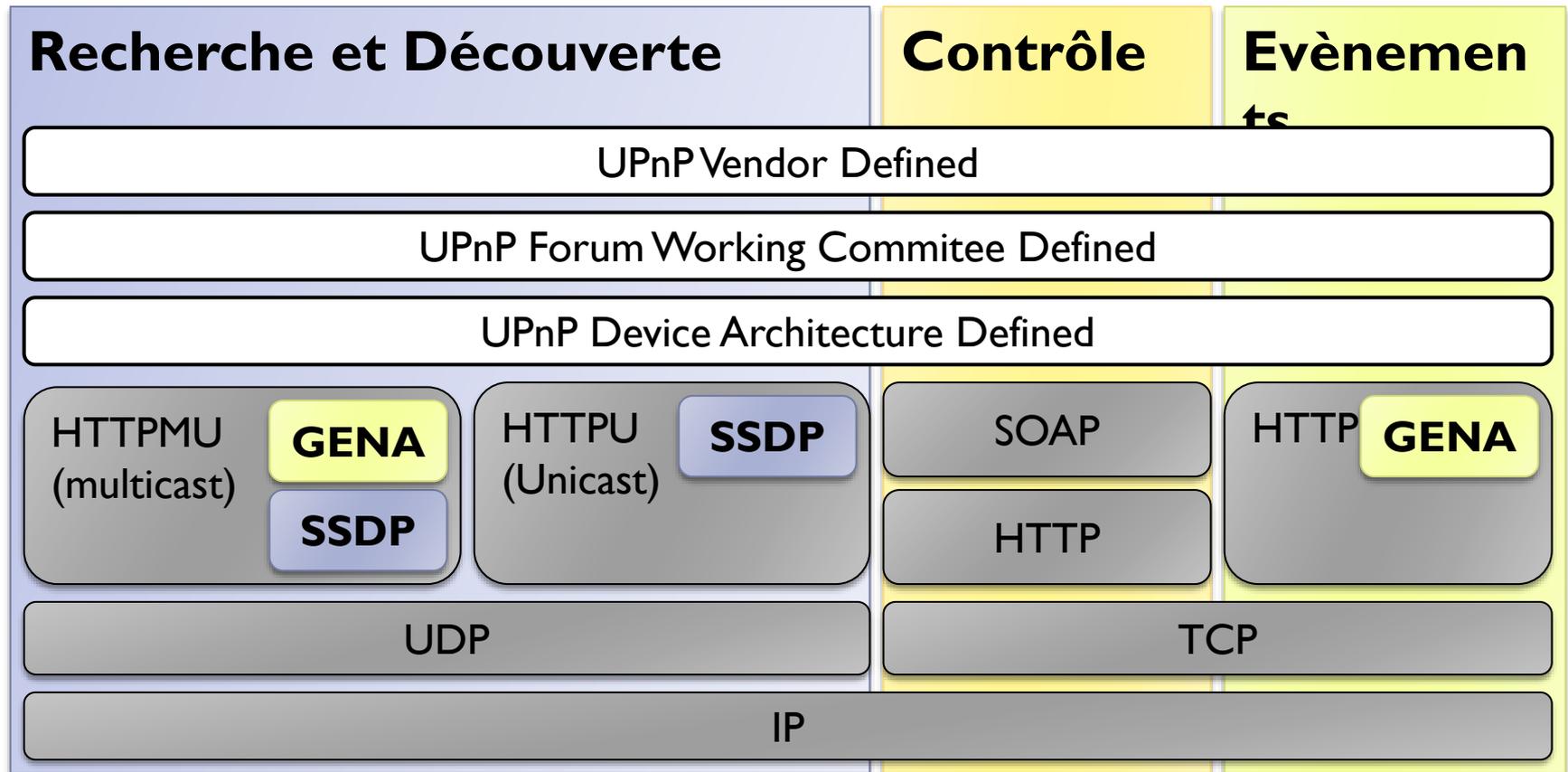
```
<e:propertyset xmlns:e="urn:schemas-upnp-org:event-1-0">  
  <e:property>  
    <variableName>new value</variableName>  
  </e:property>  
  Other variable names and values (if any) go here  
</e:propertyset>
```

Présentation

- ▶ Pile du protocole
 - ▶ Le point de contrôle apprend les capacités des dispositifs
 - ▶ 0 récupère l'adresse
 - ▶ 1 découvre le dispositif
 - ▶ 2 récupère la description
 - ▶ URL pour la description de la présentation
 - ▶ 5 charge la page de présentation



Synthèse sur UPnP



Des produits intégrant UPnP

► Logiciel



CyberLink
PowerDVD™

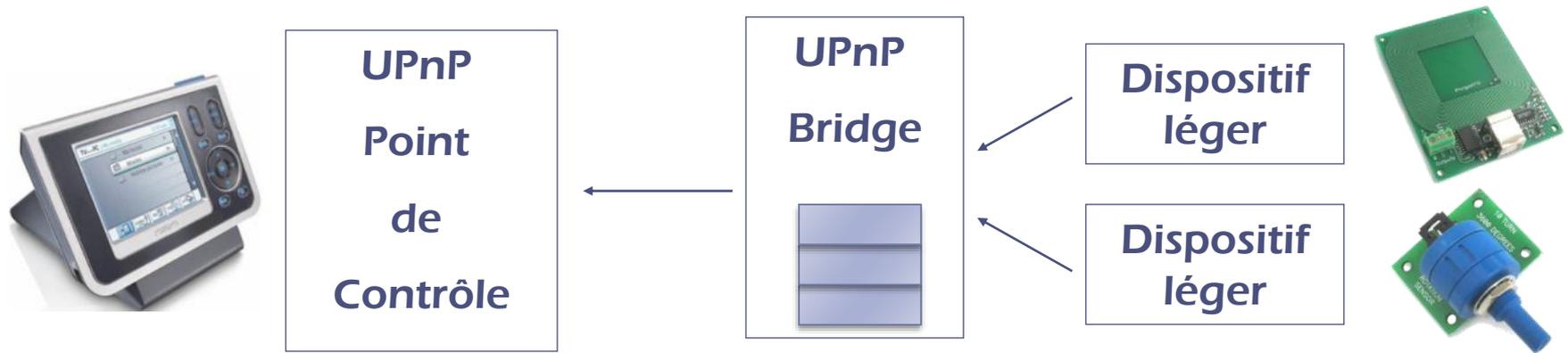


► Matériel



Sinon ...

- ▶ L'approche retenue réside alors dans la conception de ponts (bridge) UPnP



- ▶ Pointeur sur des travaux en cours
 - ▶ SCP: Simple Control Protocol
 - ▶ http://www.yitran.com/prod_nar.htm
 - ▶ <http://www.microsoft.com/japan/windows/scp/>

Faiblesses d'UPnP

- ▶ **UPnP utilise SSDP**
 - ▶ par-dessus UDP (HTTTPU et HTTPMU pour l'unicast et le multicast)
 - ▶ cette spécification n'est pas standardisée
 - ▶ la version draft a expiré en 2000
- ▶ **UPnP n'intègre aucun protocole d'authentification.**
- ▶ **UPnP est une pile imposante pour des dispositifs légers**

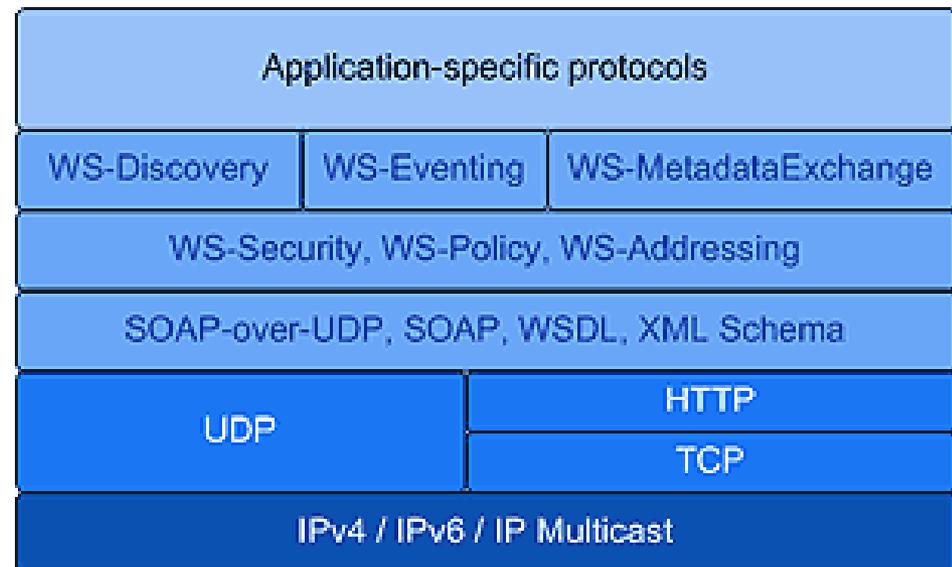
DPWS : Device Profile for Web Services

- ▶ **UPnP v2 ou DPWS**
 - ▶ Mêmes objectifs qu'UPnP
 - ▶ Corrige les défaut d'UPnP mais sans être backward compatible (d'où le changement de nom)
 - ▶ Complètement compatible avec les standards du Web
- ▶ **Spécification DPWS**
 - ▶ Initialement publié en mai 2004
 - ▶ Version actuelle: <http://schemas.xmlsoap.org/ws/2006/02/devprof/>
- ▶ **Implémentation**
 - ▶ Inclus dans Vista, Windows Embedded CE 6.0 R2, .NET Micro Framework 2.5 (WSDAPI)
 - ▶ <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms996400.aspx>
 - ▶ <https://forge.soa4d.org/> et <http://www.ws4d.org/>

DPWS : Device Profile for Web Services

- ▶ Basé uniquement sur des standards et recommandations
 - ▶ [SOAP 1.2](#),
 - ▶ XML,
 - ▶ [XML Schema](#),
 - ▶ [WSDL 1.1](#),
 - ▶ [WS-Addressing](#),
 - ▶ [WS-MetadataExchange](#),
 - ▶ [WS-Transfer](#),
 - ▶ [WS-Policy](#),
 - ▶ [WS-Security](#),
 - ▶ [WS-Discovery](#)
 - ▶ [WS-Eventing](#)

Pile du Protocole



Autres Références

- ▶ Universal Plug and Play forum
 - ▶ <http://www.upnp.org/>
- ▶ UPnP architecture
 - ▶ http://www.upnp.org/UPnPDevice_Architecture_1.0.htm
- ▶ Intel's UPnP SDK for Linux
 - ▶ <http://developer.intel.com/ial/upnp/>
- ▶ Simple Object Access Protocol
 - ▶ <http://www.w3.org/TR/SOAP/>
- ▶ IETF draft on 'Multicast and Unicast UDP HTTP Messages'
 - ▶ <http://www.ics.uci.edu/pub/ietf/http/draft-goland-http-udp-01.txt>