

# TD Réseaux N° 1 : le modèle OSI

## Exercice 1 : modèle OSI

- 1) Une entité de **niveau Transport** A veut **ouvrir une connexion** avec une entité de niveau Transport B. Donnez, sur un schéma (faisant apparaître la hiérarchie des niveaux), les PDU et la **cascade de primitives** nécessaires à la préparation de cette échange, entre **A et B dans les couches 1 à 3**, donc, sans représenter les échanges protocolaires de niveau 4.

Avec {R, I, Re, C} les initiales des types de primitives Requête, Indication, Réponse et Confirmation, puis avec {C, D} les initiales des nom de primitives de Connexion et de Donnés, on notera :

- **CR, CI, CRe, CC** les primitives nécessaires pour l'ouverture de connexion,
- **DR, DI** les primitives nécessaires pour le transfert de donnée,
- **PDU\_CR, PDU\_CC** et **PDU\_DATA**, les PDU servant respectivement au transfert des demandes de service d'ouverture de connexion, de confirmation d'ouverture de connexion, et de transfert de données.

Les hypothèses à considérer sont les suivantes : tous les services sont supposés orientés connexion, avec acquittement de service, alors que les services de transferts de données ne sont pas acquittés. Dans le détail :

a) SERVICES réseau :

- Avec connexion de service,
- Avec acquittement de service pour les « ouvertures » et « fermetures » de connexion
- Sans acquittement de service pour les « données »

b) PROTOCOLE réseau : les PDU à utiliser sont celles décrites ci-dessus

- Sans connexion protocolaire,
- Sans acquittement protocolaire,

c) SERVICES liaison : mêmes hypothèse que pour les services Réseau

d) PROTOCOLE liaison : mêmes hypothèse que pour le protocole Réseau

e) SERVICES physique : mêmes hypothèse que pour les services Réseau

- 2) Donner le diagramme espace-temps correspondant.

- 3) *Estimez le temps nécessaire à l'ouverture de la connexion Réseau sachant que :*

- a) *la liaison physique est une liaison satellite à 9600 bits/s (satellite géostationnaire à une altitude de 36000 km);*
- b) *la taille des PDUs d'établissement de connexion est : 20 octets pour les N-PDU et 4 octets pour les L-PDU ;*
- c) *chaque trame (tout PDU de niveau 2) est délimitée par le fanion 11000110 ;*
- d) *les PDUs de transfert de données des couches 2 et 3 ont des entêtes de 3 octets.*
- e) *les processeurs mis en œuvre dans les opérations d'encapsulation et de décapsulation peuvent effectuer 500 000 opérations élémentaires à la seconde; on supposera qu'une opération d'encapsulation ou de décapsulation nécessite 10 000 opérations élémentaires;*
- f) *on admet aussi que :*
  - *les échanges dus à l'ouverture de la connexion physique sont négligeables,*
  - *il n'y a ni segmentation, ni groupage, ni concaténation,*
  - *la vitesse de propagation est celle de la lumière.*

**Exercice 2 : modèle OSI (annale session 1 – 2017-18)**

Une entité A de niveau réseau veut envoyer à une entité B homologue (dans un autre système) un unique paquet de données. Pour les PDUs et les primitives de services, la base terminologique à utiliser est :

- Primitives de service : **cx**\_{R, I, Re, C}, **data**\_{R, I, Re, C} et **dx**\_{R, I, Re, C} pour, respectivement : primitives d'ouverture de connexion, primitives de transfert de donnée, primitives de déconnexion
- PDU : **DONN**, **DONN\_ACK** et **CONN\_ON** pour, respectivement : PDU de données, PDU d'acquiescement de donnée et PDU d'ouverture de connexion

Utiliser une couleur différente pour chaque question, en précisant la couleur que vous avez choisie.

A partir de la question 2, vous ne devez plus donner la chronologie des appels de primitives de service.

1) Sur la feuille réponse N° 2, donner :

- La cascade de PDU et de primitives nécessaires à la totalité des échanges entre A et B, dans l'ensemble des couches concernées
- La chronologie des appels de primitives de service, en numérotant ces appels.

Les hypothèses à considérer sont les suivantes :

- PROTOCOLE réseau :
  - Sans connexion protocolaire, sans acquiescement protocolaire,
- SERVICE liaison :
  - Sans connexion de service, sans acquiescement de service,
- PROTOCOLE liaison :
  - Sans connexion protocolaire, sans acquiescement protocolaire pour chaque PDU de données
- SERVICE physique :
  - Avec connexion de service, mais uniquement ouverture de connexion (pas de fermeture de connexion)
  - Avec acquiescement de service pour les « ouvertures » de connexion
  - Sans acquiescement de service pour les « données »

**2) On suppose maintenant que**

- Le PROTOCOLE Réseau est avec ouverture de connexion protocolaire tel que : avant l'envoi de la première PDU de données, une PDU d'ouverture de connexion est émise
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées.

**Compléter** la feuille de réponse N° 2 (préciser la couleur utilisée), pour montrer les échanges provoqués par ce complément d'hypothèse, **en vous limitant strictement à compléter avec uniquement les échanges qui concernent les couches 3 et 2**. Et vous ne devez pas refaire/compléter la chronologie établie à la question 1.

**3) En considérant à nouveau uniquement les hypothèses de la question 1 (sans tenir compte du travail fait à la question 2), on suppose maintenant que :**

- Le PROTOCOLE Liaison est AVEC acquiescement protocolaire tel qu'un acquiescement est envoyé après réception de chaque PDU de données.
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées.

**Compléter** la feuille de réponse N° 2 (préciser la couleur utilisée), pour montrer les échanges provoqués par ce complément d'hypothèse. Et vous ne devez pas refaire/compléter la chronologie établie à la question 1.

**4) On ajoute maintenant comme hypothèse que**

- Le SERVICE physique est avec une fermeture de connexion, qui est sans acquiescement de service.

**Compléter** la feuille de réponse N° 2 (préciser la couleur utilisée), pour montrer les échanges provoqués par ce complément d'hypothèse. Et vous ne devez pas refaire/compléter la chronologie établie à la question 1.

**Exercice 3 : modèle OSI (annale session 2 – 2018-19)**

Une entité A de niveau réseau veut envoyer à une entité B homologue (dans un autre système) un paquet de données. Pour les PDUs et les primitives de services, la base terminologique à utiliser est :

- Primitives de service : **connect**\_{R, I, Re, C}, **don**\_{R, I, Re, C} pour, respectivement : primitives d'ouverture de connexion, primitives de transfert de données
- PDU :
  - **DT** : PDU de données,
  - **DT\_ACK** : PDU d'acquittement de donnée,

Utiliser une couleur différente pour chaque question, en précisant la couleur que vous avez choisie.  
A partir de la question 2, vous ne devez plus donner la chronologie des appels de primitives de service.

1) Sur la feuille réponse N° 2, donner :

- La cascade de PDU et de primitives nécessaires (transportant des SDU) à la totalité des échanges entre A et B, dans l'ensemble des couches concernées
- La chronologie des appels de primitives de service, en numérotant ces appels.

Les hypothèses à considérer sont les suivantes :

- a) SERVICE physique :
  - Avec connexion de service
  - Avec acquittement de service pour les « connexions »
- b) PROTOCOLE liaison :
  - Sans connexion protocolaire, sans acquittement protocolaire
- c) SERVICE liaison :
  - Sans connexion de service, sans acquittement de service,
- d) PROTOCOLE réseau :
  - Sans connexion protocolaire, sans acquittement protocolaire,

Pour les questions suivantes, il ne faut pas refaire/compléter la chronologie établie à la question 1.

**2) On suppose maintenant que**

- Le SERVICE physique est Avec acquittement de service pour les données (en plus des hypothèses de la question 1 pour ce service).
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées.

**Compléter** la feuille de réponse N° 2 pour montrer les échanges provoqués par ce complément d'hypothèse.

**3) On suppose maintenant que :**

- Le SERVICE Liaison est avec acquittement de service
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées.

**Compléter** la feuille de réponse N° 2 pour montrer les échanges provoqués par ce complément d'hypothèse, **en vous limitant strictement à ce qui concerne la couche 2**

**4) En considérant à nouveau uniquement les hypothèses de la question 1 (sans tenir compte du travail fait aux questions 2 et 3) on suppose maintenant que :**

- Le PROTOCOLE Liaison est Avec acquittement protocolaire tel qu'un acquittement est envoyé après réception de chaque PDU de données
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées.

**Compléter** la feuille de réponse N° 2 pour montrer les échanges provoqués par ce complément d'hypothèse, en vous limitant strictement aux échanges protocolaires (ne pas traiter les services).

**Exercice 4 : modèle OSI (annale session 1 – 2019-20)**

Une entité A de niveau réseau veut envoyer à une entité B homologue (dans un autre système) un unique paquet de données. Pour les PDUs et les primitives de services, la base terminologique à utiliser est :

- Primitives de service : **COX**\_{R, I, Re, C}, **DT**\_{R, I, Re, C} et **DCOX**\_{R, I, Re, C} pour, respectivement :
- Primitives d'ouverture de connexion, primitives de transfert de donnée, primitives de déconnexion
- PDU : **data**, **data\_ack** pour, respectivement : PDU de données, PDU d'acquiescement de données

Utiliser une couleur différente pour chaque question, en précisant la couleur que vous avez choisie.

A partir de la question 2, vous ne devez plus donner la chronologie des appels de primitives de service.

1) Sur la feuille réponse N° 1, donner :

- La cascade de PDU et de primitives nécessaires à la totalité des échanges entre A et B, dans toutes les couches concernées
- La chronologie des appels de primitives de service, en numérotant ces appels.

Les hypothèses à considérer sont les suivantes :

- a) PROTOCOLE réseau :
  - Sans connexion protocolaire, sans acquiescement protocolaire,
- b) SERVICE liaison :
  - Sans connexion de service, sans acquiescement de service,
- c) PROTOCOLE liaison :
  - Sans connexion protocolaire, sans acquiescement protocolaire
- d) SERVICE physique :
  - Sans connexion de service, sans acquiescement de service

2) On suppose maintenant que

- Le SERVICE Liaison est avec ouverture de connexion
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées.

Compléter la feuille de réponse, pour montrer les échanges provoqués par ce changement d'hypothèse, **en vous limitant strictement à compléter uniquement les échanges qui concernent les couches 3 et 2.**

3) On part du résultat de la question 1 (sans tenir compte du résultat de la question 2), on suppose maintenant que :

- Le SERVICE Physique est AVEC acquiescement de service
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées

Compléter la feuille de réponse pour montrer les échanges provoqués par ce changement d'hypothèse.

4) On part du résultat de la question 1 (sans tenir compte du résultat des questions 2 et 3), on suppose maintenant que :

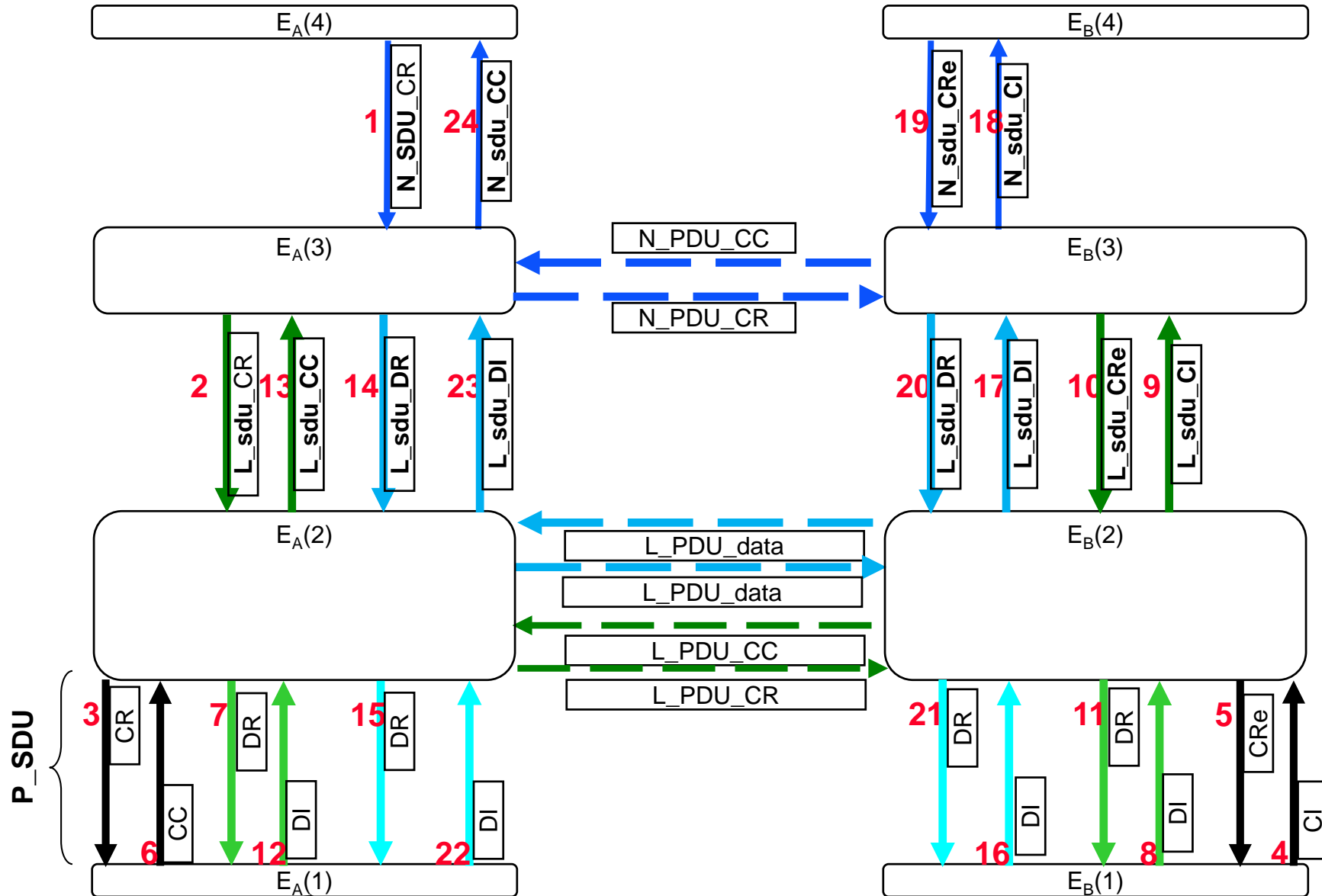
- Le PROTOCOLE liaison est AVEC acquiescement protocolaire tel qu'un acquiescement est envoyé après réception de chaque PDU de données.
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées.

Compléter la feuille de réponse pour montrer les échanges provoqués par ce changement d'hypothèse, **en vous limitant strictement à compléter uniquement les échanges qui concernent les couches 3 et 2.**

5) On ajoute maintenant comme hypothèse que

- Le SERVICE LIAISON est avec une fermeture de connexion, qui est avec acquiescement de service
- Toutes les autres hypothèses restent inchangées.

Compléter la feuille de réponse, pour montrer les échanges provoqués par ce complément d'hypothèse, **en vous limitant strictement à compléter uniquement les échanges qui concernent les couches 3 et 2.**



## Réseaux de Communication : TD1 - exercice 1 - autre « disposition » de la solution

N°	Type de PDU	Commentaire
I	L_PDU_CR	PDU de demande d'ouverture de connexion de E(2) à E'(2)
II	L_PDU_CC	PDU de réponse à la demande d'ouverture de connexion de E'(2) à E(2)
III	N_PDU_CR	PDU de demande d'ouverture de connexion de E(3) à E'(3)
IV	L_PDU_Data	PDU de transfert de donnée de E(2) à E'(2) (transport de N_PDU_CR)
V	N_PDU_CC	PDU de réponse à la demande d'ouverture de connexion de E'(3) à E(3)
VI	L_PDU_Data	PDU de transfert de donnée de E'(2) à E(2) (transport de N_PDU_CC)

N°	Type de primitive	Commentaire
1	N_CR	Demande d'ouverture de connexion de E(4) à la couche 3 = envoi par E(4) de T_PDU_CR à E'(4) <b>(ce PDU n'apparaît pas sur le schéma précédent)</b>
2	L_CR	Demande d'ouverture de connexion de E(3) à la couche 2 = envoi par E(3) de N_PDU_CR à E'(3) (III)
3	P_CR	Demande d'ouverture de connexion de E(2) à la couche 1 <b>(pas de PDU échangés au niveau physique pour une ouverture de connexion)</b>
4	P_CI	Signification de demande d'ouverture de connexion de la couche 1 à E'(2) <b>(pas de PDU échangés au niveau physique pour une ouverture de connexion)</b>
5	P_CRe	Réponse de E'(2) à la demande d'ouverture de connexion de E(2) <b>(pas de PDU échangés au niveau physique pour une ouverture de connexion)</b>
6	P_CC	Signification de la Réponse de E'(2) à la demande d'ouverture de connexion de E(2) <b>(pas de PDU échangés au niveau physique pour une ouverture de connexion)</b>
7	P_DR	Demande de transport de L_PDU_CR par E(2) à la couche physique (I)
8	P_DI	Signification de l'arrivée de L_PDU_CR par la couche physique à E'(2) (I)
9	L_CI	Suite à la réception d'un L_PDU_CR, E'(2) signifie à E'(3) une demande d'ouverture de connexion par E(3)
10	L_CRe	Réponse de E'(3) à la demande d'ouverture de connexion par E(3) => génération de L_PDU_CC par E'(2)
11	P_DR	Demande de transport de L_PDU_CC par E'(2) à la couche physique (II)
12	P_DI	Signification de l'arrivée de L_PDU_CC par la couche physique à E(2) (II)
13	L_CC	Suite à la réception d'un L_PDU_CC, E(2) signifie à E(3) la réponse à sa demande d'ouverture de connexion
14	L_DR	Demande de transport de N_PDU_CR par E(3) à la couche Liaison (III) => génération de L_PDU_Data par E(2)
15	P_DR	Demande de transport de L_PDU_Data par E(2) à la couche physique (IV)
16	P_DI	Délivrance de la donnée L_PDU_Data par la couche physique à E'(2) (IV)
17	L_DI	Suite à l'arrivée de L_PDU_Data, délivrance par la couche Liaison de la donnée contenue dans L_PDU_Data (N_PDU_CR) à E'(3) (III)
18	N_CI	Suite à la réception de N_PDU_CR, E'(3) signifie à E'(4) une demande d'ouverture de connexion par E(4)
19	N_CRe	Réponse de E'(4) à la demande d'ouverture de connexion par E(4) => génération de N_PDU_CC par E'(3)
20	L_DR	Demande de transport de N_PDU_CC par E'(3) à la couche Liaison (V) => génération de L_PDU_Data par E'(2)
21	P_DR	Demande de transport de L_PDU_Data par E'(2) à la couche physique (VI)
22	P_DI	Délivrance de la donnée L_PDU_Data par la couche physique à E(2) (VI)
23	L_DI	Suite à l'arrivée de L_PDU_Data, délivrance par la couche Liaison de la donnée contenue dans L_PDU_Data (N_PDU_CC) à E(3) (V)
24	N_CC	Suite à la réception de N_PDU_CC, E(3) signifie à E(4) la réponse à sa demande d'ouverture de connexion

