

---

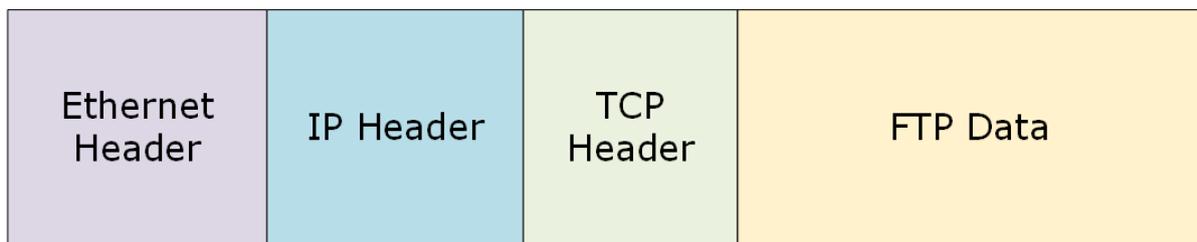
**Examen – 7 avril 2017****Exercice 1 : Des messages de contrôle ... (5pt)**

Dans un réseau GSM, il y a deux types de canaux de contrôle dédiés : SDCCH et SACCH.

- 1.1. Quels types de messages de contrôle passent sur le SDCCH ?
- 1.2. Est-il possible d'avoir un réseau GSM fonctionnel sans des canaux SDCCH ? Justifiez.
- 1.3. Quels types de messages de contrôle passent sur le lien montant SACCH ?
- 1.4. Quels types de messages de contrôle passent sur le lien descendant SACCH ?
- 1.5. Est-il possible d'avoir un réseau GSM fonctionnel sans des canaux SACCH ? Justifiez.

**Exercice 2 : ... et des messages du plan utilisateur (5pt)**

Dans un réseau mobile, comme dans tout réseau, les données traversent plusieurs couches avant la transmission par la couche physique. Les différents PDU suivent un processus d'encapsulation. En partant de l'exemple ci-dessous d'une application FTP dans un réseau IP/Ethernet classique, donnez la structure des SDU couche physique dans un réseau UMTS, dans les cas suivants. Donnez un maximum de détails sur le contenu des différents en-têtes.



- 2.1. L'utilisateur effectue un appel Skype.
- 2.2. L'utilisateur regarde une vidéo sur YouTube.
- 2.3. L'utilisateur upload une photo sur Instagram.

**Exercice 3 : Des petites, petites cellules ... (5pt)**

Pour 19,90€, vous achetez la solution femtocell LTE de votre opérateur préféré et vous l'installez chez vous. Félicitations, vous avez maintenant une très bonne couverture. Mais est-ce que vous savez comment ça fonctionne ?

- 3.1. Comment l'apparition des femtocells a changé les messages transmis sur le BCCH et sur le DCCH ?
- 3.2. Lorsque vous arrivez chez vous, vous allez maintenant faire un handover de la macro cellule qui couvre votre maison vers la femtocell. Est-ce qu'une interface X2 peut être mise en place pour gérer ces handovers ? Comment ?
- 3.3. Sans interface X2, est-ce que les handovers sont toujours possibles entre la macro et la femto ? Comment ?

**3.4.** Est-ce que l'apparition des femtocells a changé des éléments dans les procédures de sécurité LTE ? Expliquez.

**Exercice 4 :** ... et des petits, petits UE (5pt)

Avec de plus en plus d'objets connectés, les réseaux mobiles se préparent à un trafic atypique, de petits paquets (des mesures capteurs), envoyés périodiquement (quelques fois par jour). Prenons le cas d'un réseau LTE et d'un capteur de pollution, qui remonte une mesure toutes les deux heures.

- 4.1.** Rappelez (sans détailler) les procédures que le capteur doit suivre, au niveau du réseau d'accès et du réseau cœur, pour transmettre une mesure.
- 4.2.** Quels sont les paramètres du protocole RRC qui vont avoir un impact sur la consommation énergétique du capteur ? Justifiez.

Nous allons maintenant nous intéresser plus précisément à la procédure d'accès RACH.

- 4.3.** Rappelez les étapes de cette procédure RACH.
- 4.4.** Jusqu'à la Release 12 de la 3GPP, uniquement des messages de contrôle pouvaient être envoyés dans l'étape 3 de la procédure RACH. Quels étaient les conséquences pour notre capteur ci-dessus ?
- 4.5.** A partir de la Release 13 de la 3GPP, les messages du plan utilisateur sont autorisés dans l'étape 3 de la procédure RACH. Quelles sont les conséquences pour le capteur d'un point de vue énergétique? Quelles sont les conséquences pour le capteur d'un point de vue fiabilité des données ?