
(Documents manuscrits et copies des supports de cours autorisés)

A. LDAP (3 points)

Vous trouverez ci-dessous la structure d'un annuaire LDAP ainsi que le détail de certains objets.

```
dn: cn=Alan Turing,ou=IT,ou=Paris,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: organizationalPerson
ou: Paris
ou: IT
```

```
dn: cn=John von Neumann,ou=IT,ou=Toulouse,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: organizationalPerson
ou: Toulouse
ou: IT
```

```
dn: cn=Jean Dupont,ou=IT,ou=Toulouse,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: organizationalPerson
ou: lyon
ou: IT
```

```
-----
dn: ou=Administration,ou=Toulouse,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: organizationalUnit
objectClass: top
ou: Administration
ou: Toulouse
```

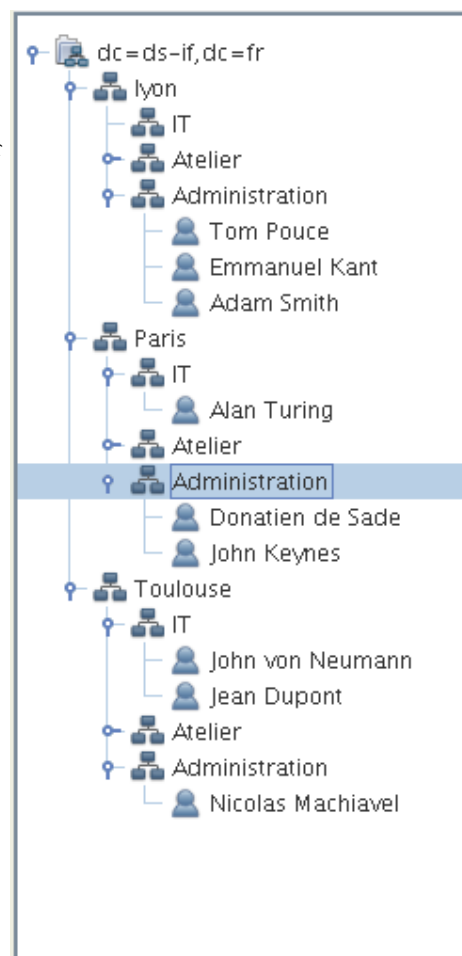
```
dn: ou=Administration,ou=Paris,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: organizationalUnit
objectClass: top
ou: Administration
ou: Paris
```

```
dn: ou=Administration,ou=lyon,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: organizationalUnit
objectClass: top
ou: Administration
ou: lyon
```

```
dn: cn=Nicolas Machiavel,ou=Administration,ou=Toulouse,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: organizationalPerson
ou: Toulouse
ou: Administration
```

```
dn: cn=Emmanuel Kant,ou=Administration,ou=lyon,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: commerciaux
objectClass: inetOrgPerson
Zone: Sud-Est
Zone: Marseille
ou: lyon
ou: Administration
```

```
dn: cn=Adam Smith,ou=Administration,ou=lyon,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: commerciaux
objectClass: inetOrgPerson
```



```
Zone: sud-est
Zone: Aix-en-Provence
ou: lyon
ou: Administration

dn: cn=Tom Pouce,ou=Administration,ou=lyon,dc=ds-if,dc=fr
ou: lyon
ou: Administration
objectClass: inetOrgPerson

dn: cn=Donatien de Sade,ou=Administration,ou=Paris,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: inetOrgPerson
ou: Paris

dn: cn=John Keynes,ou=Administration,ou=Paris,dc=ds-if,dc=fr
objectClass: person
objectClass: commerciaux
objectClass: inetOrgPerson
Zone: intra-muros
ou: Paris
ou: Administration
-----
```

A.1. Combien d'objets retourne la commande ci-dessous :

```
ldapsearch -h localhost -b dc=ds-if,dc=fr -D "cn=Directory Manager" -w admin
"ou=Administration" ou
```

- A.1.A. 6
- A.1.B. 7
- A.1.C. 8
- A.1.D. 9

A.2. Quels sont les DN des objets retournés par la commande ci-dessous :

```
ldapsearch -h localhost -b dc=ds-if,dc=fr -D "cn=Directory Manager" -w admin
"(objectclass=commerciaux) & (ou=lyon) "
```

- A.2.A. dn: cn=Emmanuel Kant,ou=Administration,ou=lyon,dc=ds-if,dc=fr
- A.2.B. dn: cn=Adam Smith,ou=Administration,ou=lyon,dc=ds-if,dc=fr
- A.2.C. aucun
- A.2.D. dn: cn=John von Neumann,ou=IT,ou=Toulouse,dc=ds-if,dc=fr

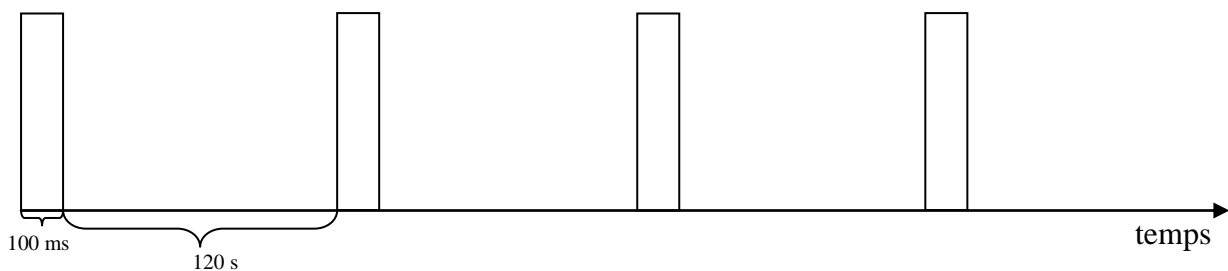
A.3. Que représente le nombre 2865 dans la chaine 1.3.6.1.4.1.2865.49.12 :

- A.3.A. un numéro aberrant dans un tirage de loto
- A.3.B. le numéro de l'entreprise Nortel Networks assigné par l'IANA
- A.3.C. un élément d'un Object Identifier
- A.3.D. Une erreur, la suite de chiffres ne doit pas comprendre d'éléments supérieurs à 255

B. Exercice - Protocoles réseaux sans fil (4 points)

Un réseau de capteurs sans fil est déployé dans un bâtiment de plusieurs étages. Les capteurs mesurent la température en degrés Celsius (valeur numérique dans l'intervalle -50 à +80). Chaque capteur est fixe et peut communiquer par radio à une distance bien définie (de l'ordre de 20 mètres). Le bâtiment est aussi équipé d'un certain nombre de dispositifs de surveillance (fixes) communiquant de la même manière que les capteurs (radio, distance limitée). Ces dispositifs émettent des requêtes au réseau de capteurs pour détecter des valeurs dans un intervalle prédéfini ($Temp_{MIN}$, $Temp_{MAX}$). Chaque dispositif peut émettre plusieurs requêtes avec des paramètres différents. Un exemple de requête envoyée par un dispositif de surveillance : trouver tous les capteurs avec des valeurs de température dans l'intervalle 10-12 (la réponse doit inclure les valeurs de température et les identifiants de capteurs).

Nous supposons que les horloges de tous ces équipements sont correctement synchronisées. Pour économiser l'énergie, un capteur se « réveille » une fois toutes les 120 secondes, il peut recevoir et envoyer des messages pendant 100 millisecondes, avant de passer de nouveau dans un mode de veille profonde.



B1. Proposez le format des messages échangés entre les capteurs (et entre capteurs et dispositifs de surveillance).

B2. Décrivez d'une manière algorithmique le fonctionnement d'un capteur de température (plus précisément l'algorithme s'exécutant à la réception d'un message). N'oubliez pas la fonctionnalité de routage nécessaire au bon fonctionnement du réseau !

C. Question de synthèse : repas de famille (4 points)

Repas de Pâques en famille. Le cousin René, vous demande, au moment du dessert. « Dis-moi, toi qui fais des études, à la radio, j'ai entendu parler de « botnets » ; c'est quoi, ces botnets ? ».

Vous avez une demi-page à une page (si vous écrivez en vraiment gros caractères !) pour éclairer le cousin René.

Attention : le cousin René vient de manger un demi-gigot à lui tout seul : ne soyez pas rébarbatif, il risque de s'endormir !

Attention : sous son aspect bourru, le cousin René est loin d'être idiot, au contraire : autodidacte, il maîtrise une bonne base de technique (ex : il sait ce qu'est une adresse IP). Il vient même de lire dans le journal local un article qui explique comment fonctionne le DNS !

Rq : si cela permet au cousin de mieux vous comprendre, vous pouvez faire un dessin sur votre serviette en papier (je veux dire, sur votre copie).

D. Problème - Conception de protocoles et sécurité : A Cost Killing Game (9 points)

D'origine française, l'entreprise de construction de biens d'équipement Naturel a récemment décidé d'implanter plusieurs usines de production à l'étranger et d'acheter un certain nombre d'entreprises concurrentes, donnant naissance au « groupe Naturel ». L'objectif du groupe est ainsi de réduire ses coûts de production et d'accroître ses parts de marché dans trois pays cibles.

Le siège social de la filiale française du groupe, qui abrite l'ensemble des équipes administratives françaises (direction, marketing, finances, RH, informatique de gestion...) est basé à Paris. La filiale française du groupe comprend également deux usines de production, implantées en Bretagne et près de Lyon, ainsi qu'un vaste réseau de succursales de vente (200 succursales). Parmi les 8000 collaborateurs français de Naturel, 300 commerciaux sont amenés à se déplacer partout en France pour rendre visite à leurs clients.

Le groupe Naturel comprend 3 autres filiales : 2 en Europe (Espagne, Roumanie) et une en Asie (Japon). Chacune de ces filiales comprend un siège social national, une usine de production, un réseau de succursales, des commerciaux.

Chacune des quatre filiales gère un SI propre. Cependant, comme nous le verrons, ces 4 SI sont fortement interconnectés.

Afin de réduire les coûts, la paie des employés européens est effectuée par la filiale roumaine du groupe. Tous les jours, l'ensemble des informations relatives aux employés d'une filiale (congés maladie, absences...) sont remontées au siège de celle-ci. Une fois par mois, une synthèse de ces informations est envoyée de chaque siège national vers la filiale roumaine afin que celle-ci procède au paiement des employés.

Afin de réduire ses coûts, le groupe Naturel a également décidé de diminuer le nombre de ses fournisseurs (au nombre de 800, après réduction). Naturel communique avec ses fournisseurs via un extranet (échange de fichiers techniques, grilles tarifaires, suivi des commandes...).

L'ensemble des succursales et des commerciaux d'une filiale ont accès à un intranet (prix, opérations commerciales, informations clients, suivi des ventes...).

Le courriel est géré au niveau national par chaque siège national. Chaque siège héberge également un serveur Web national.

Chacun des 5 sites de production (rappel : 2 en France, 1 en Espagne/Roumanie/Japon) intègre un centre de R&D. Ces centres travaillent sur les futurs produits de l'entreprise. Les informations qu'ils manipulent sont donc extrêmement sensibles. Ces centres collaborent sous forme de « projets ». Un projet regroupe des ingénieurs/techniciens issus de plusieurs centres. Pour la bonne marche d'un projet, ses membres doivent pouvoir partager, de manière sécurisée, des informations dont certaines sont très confidentielles.

D.1. Décrivez (jolie figure + légendes) la structure globale de l'architecture réseaux-sécurité du groupe Naturel (se concentrer sur les sièges sociaux). Décrivez les principaux mécanismes/outils/règles de sécurité que vous proposez. Justifiez vos choix. Rq : tous les serveurs/services ne sont pas explicitement mentionnés dans le texte descriptif ci-dessus. Si l'une des fonctionnalités décrites exige le déploiement d'un service/serveur, insérez-le dans votre architecture.

D.2. Décrivez le(s) protocole(s) mis en œuvre dans le processus de gestion de la paie. N'oubliez pas de prendre en compte la sécurité !

D.3. Quel(s) modèle(s) de contrôle d'accès à l'information proposez-vous de déployer (rq : le modèle utilisé peut être variable selon les types d'information) ? En particulier, quelle approche (modèle et technique de contrôle d'accès) proposez-vous pour la gestion des projets de recherche collaboratifs internationaux ?

D.4. Ayant été informé par lettre anonyme que certains des cadres de la R&D française transmettaient illégalement des informations sensibles à des concurrents, le PDG de Naturel vous demande d'enregistrer le courriel des personnes incriminées et de le lui transmettre. Est-ce légal ? Si oui, sous quelles conditions ? Si non, pour quelles raisons ?

D.5. (question subsidiaire notée hors barème – 2 points) Le fichier fournisseur est un fichier mondial. Pour accélérer les traitements et mieux résister à certaines pannes, ce fichier est répliqué au niveau de chaque siège national. Le fichier de référence (fichier « maître ») est le fichier du siège de Paris. Décrivez le(s) protocole(s) de synchronisation des différentes copies du fichier fournisseurs. Hypothèses :

- il n'est pas souhaitable d'implémenter un modèle de cohérence de type « transactionnel » : ne verrouillez pas toutes les copies à chaque modification
- les modifications se font d'abord sur le fichier de référence puis sont appliquées, de manière différée, sur les autres copies
- il est possible pour un utilisateur de déclencher une mise à jour de la copie du fichier qu'il utilise (synchronisation dite « forcée »)

Bonnes vacances (et bon stage) !!!