

## Examen d'Architecture logicielle

Durée : 4 heures, de 8h à 12h le 10 février 2017.

Seuls documents autorisés : support de cours.

**Lisez tout le sujet avant de commencer à répondre aux questions. Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes.**

**Remarque : Toute ambiguïté que vous pourriez rencontrer dans cet examen devra être résolue en décrivant brièvement le choix que vous avez fait.**

Vous devez répondre aux questions posées dans le sujet sur la copie d'examen fournie, avec d'éventuelles feuilles intercalaires.

Vous pouvez répondre en français ou en anglais, avec pour condition que l'intégralité de la copie soit rédigée dans une seule de ces deux langues.

Vous ne pouvez pas sortir de la salle dans la première moitié de l'épreuve, soit avant 10h, ni dans le dernier quart d'heure, soit après 11h45.

**Toute fraude identifiée sera systématiquement transmise au conseil de discipline de l'UNS.**

### 1. Etude de cas : Dans l'port d'Amsterdam (14 points)

Rotterdam reçoit chaque année 140 000 bateaux, transportant du vrac, mais aussi 6 millions de containers. Quand un bateau accoste, les containers qu'il contient peuvent soit rester à bord, s'ils doivent continuer leur route, soit être déchargés pour transfert en train, camion ou sur un autre bateau, soit être déchargés temporairement simplement pour accéder à un autre container qui est dessous. Quand une grue pose un container en zone de stockage, afin de ne pas rouler trop longtemps, elle empile les containers (jusqu'à 5 de haut), et donc bien sûr, si une heure après il lui faut celui d'en bas de la pile, elle en à 4 à enlever, puis à remettre.

D'autre part, on ne peut pas charger les containers dans n'importe quel ordre sur un bateau. Il faut que le lourd soit sous le léger. Il faut éviter que l'inflammable soit sous les substances dangereuses, etc. Le capitaine d'un navire doit embarquer avec lui une représentation électronique de sa cargaison qu'il devra pouvoir donner aux ports afin d'aider à la logistique de (dé)chargement.

Le port souhaite s'équiper d'un système informatique gérant les activités portuaires de chargement, entreposage et rechargement des containers. On ne se préoccupe pas du convoyage terrestre, uniquement des bateaux. Ce système doit permettre de minimiser les opérations de grues, qui coûtent très cher, ainsi que le temps à quai d'un bateau, afin d'augmenter le débit annuel. Il doit permettre aux capitaines de connaître à tout moment leur cargaison. Chaque grutier doit être équipé d'un terminal lui indiquant les opérations à effectuer. Ils ne voient que les informations relatives aux containers que leur grue peut attraper (donc leur bateau et une portion de zone d'entreposage). Des dockers en vélo circulent dans le port afin de contrôler les opérations et guider les grutiers, ils sont équipés d'un terminal mobile reprenant les informations locales à leur point GPS (donc pas forcément les containers d'un même bateau).

Le système reçoit aussi en entrée le descriptif électronique de chargement d'un bateau qui arrive, et génère celui d'un bateau qui part.

**A/ (4 points)**

Citez quatre problématiques d'architecture logicielle dans ce sujet. Justifiez votre réponse. *Maximum une page.*

**B/ (5 points)**

Proposez une architecture pour un tel système. Étant entendu qu'on ne se perdra pas dans les détails d'optimisation du placement des containers, ou de manière plus générale dans de l'algorithmique. C'est à dire qu'il n'est pas interdit de définir des composants qui implémentent un algorithme, mais vous en spécifierez les entrées et sorties, ainsi que la finalité, sans forcément expliquer son implémentation.

Votre proposition d'architecture doit faire ressortir les éléments suivants: une description textuelle des composants, de leur rôle, de leurs articulations. Au moins un schéma d'ensemble. Une description des choix technologiques aussi bien pour l'ensemble du système que pour ses composants principaux. La justification de ces choix.

*Au total, votre réponse à cette question B ne doit pas dépasser 3 pages, hors schémas (maximum 3 schémas).*

**C/ (5 points)**

L'expérience de Rotterdam plait, d'autres ports veulent s'équiper du même système, il s'agit donc maintenant de l'étendre au niveau mondial.

Proposez une architecture pour un système répondant à cette nouvelle contrainte. Décrivez notamment comment vous pourriez faire évoluer le système de l'architecture décrite en B vers celle que vous proposez en C. Notamment vous indiquerez comment les problématiques listées en A ont évolué.

Note: comptez environ 100 ports à container dans le monde qui transportent environ 200 million de containers par an

On attend les mêmes éléments que précédemment (description, schéma, choix technologiques et justifications. Il est aussi recommandé de faire des diagrammes (3 au maximum).

*De même que précédemment, votre réponse à cette question ne doit pas dépasser 3 pages, hors schémas.*

## **2. Résolution de problème: SchtroumpfGo (3 points)**

Une startup veut développer un jeu en réalité augmentée, dont le but est le suivant: les joueurs se promènent dans le monde réel en regardant leur téléphone, et des Schtroumpfs peuvent y apparaître. Il existe une centaine de types de Schtroumpfs, que les joueurs peuvent essayer de capturer pour pouvoir ensuite faire des échanges et ainsi obtenir la collection complète.

Vous êtes l'architecte de la startup, et votre défi consiste à imaginer des solutions qui vont permettre de concilier des exigences contradictoires. D'une part, vous avez un monde immense à gérer sur une ferme de serveurs, et devez servir des millions de joueurs. D'autre part ces joueurs utilisent un appareil aux ressources limitées, avec une faible bande passante réseau.

Décrivez trois techniques qui peuvent vous aider à résoudre ce problème.

*Maximum une page.*

### 3. Choix de technologie (3 points)

Delta Airlines est la troisième plus grosse compagnie aérienne au monde, offrant ses services à 180 million de passagers par jour. Toutes les 41 secondes, un avion Delta décolle dans le monde. Pourtant, au mois d'août dernier, puis plus récemment fin janvier, une coupure de courant du datacenter d'Atlanta a planté tout le système de réservation, d'embarquement passager et le site web commercial. Aucun avion n'a pu décoller pendant plusieurs heures, un manque à gagner de plusieurs million de \$. Southwest Airlines, lors d'une panne similaire, n'a eu d'autre solution que de rebooter l'ensemble de son IT, ce qui a pris 12 heures.

Si prévenir complètement ce genre de panne reste extrêmement difficile, citez trois techniques qu'on pourrait mettre en oeuvre afin de limiter les conséquences financières pour la compagnie et ses clients. Pour chaque technique, décrivez-la brièvement, mais surtout expliquez en quoi elle pourrait être pertinente.

*Maximum une page.*