

## **Examen d'Architecture logicielle**

### **Aucun document autorisé**

Durée : 3 heures, de 8h à 11h le 6 Mars 2020.

**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 9h30, ni dans le dernier quart d'heure, soit après 10h45.

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

### **1. Etude de cas : La start-up EpiDetect (14 points)**

Laurel et Hardy, deux étudiants de Polytech fraîchement diplômés, décident de monter une startup EpiDetect. Leur objectif est de fournir à la population un outil de gestion de crise pour détecter la propagation d'un nouveau virus, le KroVirus. Un individu atteint par ce virus peut déceler en lui des symptômes variables, comme de la fièvre, mais souvent les symptômes sont communs à plusieurs maladies. L'application, qui doit donc exister sous forme mobile et web, doit orienter l'individu en lui décrivant les symptômes. L'individu peut alors enregistrer dans l'application ce qu'il ressent, et l'application trace les données dans le temps, par exemple pour détecter une hausse de la température sur plusieurs jours. Si l'application a de fortes chances de soupçonner une maladie, elle notifie l'individu de se rendre à l'hôpital, mais également, elle met à jour une base centrale permettant de recueillir les cas d'infections - ou les cas de faux positifs - corrélés dans le temps et par position géographique (GPS du téléphone ou adresse IP sur ordinateur fixe).

En plus de cette application mobile, le système que veulent construire Laurel et Hardy doit offrir deux fonctionnalités importantes supplémentaires.

La première consiste à transmettre à l'hôpital qui va recevoir le potentiel malade l'historique de ses relevés de symptômes, afin de préparer l'équipe soignante au mieux (par exemple, relevé de températures). Tous les hôpitaux ne disposent pas des mêmes systèmes informatiques, et leur fichier patients ne sont pas interconnectés. Il faut donc

être capable de s'adapter à plusieurs formats possibles, qu'on va découvrir au fur et à mesure de l'avancement de la Start-up.

La deuxième consiste à fournir aux autorités sanitaires un module d'exploration de l'épidémie, montrant des cartes animées de contagion par région et temps, avec toutes les fonctions statistiques qui peuvent aider à la prise de décision.

**A/ (4 points)**

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

**B/ (5 points)**

Dans leur première approche, les fondateurs d'EpiDetect choisissent une solution complètement centralisée, c'est à dire qu'ils mettent en place un serveur qu'ils hébergent contenant le code nécessaire à la gestion de crise, mais aussi l'interface pour les hôpitaux et l'interface pour les analystes, et ils distribuent une application mobile.

Vous proposerez une architecture pour un système répondant aux besoins et contraintes ci-dessus. Bien sur on ne vous demande pas d'explicitier les détails d'implémentation de chaque composant, par contre il faut spécifier leur fonctionnalité et comment ils s'articulent et communiquent entre eux. Vous avez la liberté de faire les choix qui vous semblent les plus pertinents, mais il convient de les justifier. Il est recommandé d'illustrer votre propos par un ou des diagrammes (au maximum 3 schémas).

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, incluant les flux de données. 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)**

Dans un deuxième temps, et afin d'assurer une couverture mondiale, les créateurs décident de passer à une plus grande échelle. Ils veulent pouvoir fournir (au moins) un serveur par pays, plus proche donc en terme de réseau des utilisateurs, et protégeant mieux les données personnelles, certains pays n'acceptant pas que les données de leurs ressortissants soient traitées à l'étranger. Cependant, ils veulent tout de même conserver la possibilité de faire des graphes et cartes de propagation mondiale de l'épidémie.

Proposez une architecture pour un système répondant à cette nouvelle contrainte. Décrivez notamment comment EpiDetect peut faire évoluer le système de l'architecture décrite en B vers celle que vous proposez en C.

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. Choix de technologie (3 points)**

Delta Airlines est la troisième plus grosse compagnie aérienne au monde, offrant ses services à 180 millions de passagers par jour. Toutes les 41 secondes, un avion Delta décolle dans le monde. Pourtant, au mois d'août 2015, puis plus récemment, 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 millions 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 au total.*

### **3. Question de recul (3 points)**

LinkedIn est un réseau social à visée professionnelle. L'entreprise a été lancée en 2003, et servait 2700 membres à ses débuts. Aujourd'hui, elle sert 350 millions de clients, ce qui représente plusieurs dizaines de milliers de pages web servies par seconde, 24x7x365.

L'architecture initiale, très simple, en 2 tiers, a évolué au fil du temps vers une architecture basée services (SOA), dans laquelle on trouve aujourd'hui 750 services. De plus, elle a été complexifiée par des mécanismes de réplication de base de données à travers une dizaine de data-centers répartis dans le monde. Averell est un des architectes de l'équipe qui fait évoluer ce système.

Décrivez trois problématiques auquel vous pensez qu'il peut être confronté. Pour chacune d'entre elles, quelle approche adopteriez-vous pour lui apporter une solution ?

*Maximum une page au total.*