# SUJET D’EXAMEN GL 40 – 25 juin 2019

(Aucun document autorisé)

**Exercice 1**. Langages. Considérons la grammaire suivante sur l’alphabet {a, b, c}, l’alphabet non terminal {S, B, C} avec axiome S, et les règles de transition :

1. $S\rightarrow aSBC$ 4. $aB\rightarrow ab$ 7. $cC\rightarrow cc$

2. $S\rightarrow aBC$ 5. $bB\rightarrow bb$

3. $CB\rightarrow BC$ 6. $bC\rightarrow bc$

1. Donner deux exemples de dérivation d’un mot terminal du langage généré. Caractériser le langage.
2. Quel est son type. Est-il de type 2, quel argument permet de le montrer ou de l’invalider.
3. Montrer que ce langage est obtenu par l’intersection de deux langages algébriques.

**Exercice 2**. Calculatrice et langage des expressions arithmétiques. Vous devez réaliser une application de simulation d’une calculatrice destinée à des utilisateurs novices. Il conviendra de faciliter la tâche de saisie tout en prévenant les erreurs commises. Pour atteindre ce but, il conviendra de pouvoir analyser la syntaxe des expressions arithmétiques saisies, de mettre en évidence la visualisation à l’écran des structures et des mots clés du langage constituant l’expression arithmétique en surlignant les éventuelles erreurs de frappe. Des exemples d’expression de calcul correctes sont :

1. Expression arithmétique sans parenthèse : **2.10 + 2 \* 3.9 + 5 \* 9.00001 =**
2. Expression avec parenthèses : **(543.54 – 67.86) /** **((57657+98)\*(57657+09897)) =**
3. Fonction avec variables (question 4) : <**F1> <sqrt>((a-c)^2 + (b-d)^2) <Memo>**
4. Appel de fonction (question 4) : <**F1> 0.0 0.0 10.0 10.0 =**
5. Donner une grammaire (alphabets, axiome, règles) spécifiant le langage des nombres flottants. Donner un automate permettant la reconnaissance d’un nombre flottant.
6. Donner une grammaire pour des expressions arithmétiques avec parenthèses et nombres flottants. Quel est le type du langage. Indiquer quel type d’algorithme permet la reconnaissance.
7. Supposons que l’on veuille étendre les fonctionnalités et permettre la mémorisation de fonctions programmables (F1 à F3) comportant des variables (a, b, c, d) et des fonctions de base comme sqrt(a), exp(a), log(a). Ces nouveaux items sont sélectionnés par des boutons appropriés. Proposer des modifications au langage en complétant la grammaire avec ces nouveaux éléments de langage.
8. Donner un modèle PAC de l’IHM (interface homme/machine) de la calculatrice WIMP. Préciser quels fonctions ou contenus logiciels sont associés aux composantes P, A et C. A quel niveau gérez-vous l’analyseur syntaxique et quel est sa fonction dans le programme.

**Exercice 3.** Questions diverses.

1. Rappeler en quoi consiste une machine de Turing universelle. Préciser sa fonction, ses entrées et ses sorties.
2. Donner trois types d’encodage pour les entiers naturels. Préciser l’alphabet. Estimer l’occupation mémoire d’un entier *n*, fonction de *n*. Donner un exemple d’encodage du chiffre neuf selon les trois procédés de codages. Quel encodage est utilisé dans un ordinateur.
3. L’action de lever le bras comporte des conditions de réussite spécifiées dans l’intention (en action) de lever le bras. Expliciter les conditions de réussite. Supposons que vous avez l’intention de lever le bras mais que soudain un fort courant d’air fait lever votre bras. Peut-on dire que vous avez réalisé l’action de lever le bras. Expliquer en quoi certaines conditions de réussite ne semblent pas satisfaites. Supposons maintenant que vous avez l’intention de lever le bras mais que soudain un nerf moteur est bloqué empêchant le lever de bras. Peut-on dire que vous avez réalisé l’action de lever le bras. Expliquer en quoi certaines conditions de réussite ne semblent pas satisfaites.
4. Considérons respectivement le mot « pluie », une image représentant de la pluie, une photo ou une vidéo montrant de la pluie.
	1. Quelles facultés mentales sont mises en œuvre dans le fait que tous ces objets physiques nous renvoient à un objet autre qu’eux-mêmes tel que la pluie ?
	2. La pluie évoquée est-elle intrinsèque à la physique de l’image, ou relative à l’observateur ?
	3. Si la réalité de la pluie simulée est virtuelle puisqu’il s’agit d’un concept/souvenir/évocation/ressenti de pluie associé au mot, l’image, la vidéo, le son, quelle est l’ontologie de cette réalité virtuelle, subjective ou objective ?
	4. Au bout de la chaine ontologique, à quel système physique, cette réalité virtuelle appartient-elle de manière intrinsèque ?

**Exercice 4. IHM de planification de collecte de déchets à l’échelle d’une ville.** Une société fait appel à vous pour la réalisation d’une application de planification de tournée de camion de collecte de déchets chez des usagers abonés. Pour minimiser les coûts, les abonés sont tenus de préciser à la compagnie gérant la collecte, la quantité (le poids) de déchets à évacuer un jour en avance du jour de la tournée planifiée. Après réception des requêtes utilisateurs (lieu de ramassage, quantité notamment), l’opérateur planifie les tournées des camions de collecte, les tâches de conduite pour les conducteurs de véhicules et affecte des ramasseurs de déchets aux véhicules. Ces étapes de l’élaboration du plan de ramassage sont réalisées de manière interactive, à l’aide de modules d’optimisation et de planification semi-automatisés.

Les fonctionnalités de l’application comportent globalement :

* La visualisation interactive des demandes des usagers dans un système de géolocalisation avec cartographie.
* Le lancement de l’algorithme de calcul des tournées et la visualisation des trajets de véhicules optimaux générés, tout en autorisant leur retouche manuelle si nécessaire.
* Le lancement de l’algorithme d’association des conducteurs de véhicules et ramasseurs aux tournées calculées et la visualisation des associations, tout en autorisant leur retouche manuelle si nécessaire.

Les questions suivantes vous serviront de guide pour construire étape par étape votre solution.

1. Faisabilité. Déterminer le format des entrées et des sorties de l’application à chaque étape. Estimer l’ordre de grandeur de l’occupation mémoire en fonction du nombre d’usagers *N* et de la taille du réseau de rues sous-jacent modélisé par un graphe avec *M* sommets et *O*(*M*) arrêtes. Sachant que la mémoire centrale de votre PC est de 1Go, estimer grossièrement le nombre d’abonés maximum qui pourront être traités.
2. Analyse de tâche. En tenant compte de l’expression des besoins, déterminer les postes de travail, le modèle des données (UML) et un modèle SADT de la tâche globale. Proposer un raffinement en sous-tâches par étapes successives de manière à mettre en évidence les dispositifs interactifs principaux de l’application qui seront nécessaires*.*
3. Conception PAC des écrans. A partir du modèle de tâches précédent, proposer un dessin de l’IHM proposée (ensemble des vues graphiques) puis donner un modèle PAC aussi détaillé que possible.