

© International Baccalaureate Organization 2024

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2024

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2024

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Informatique

Niveau supérieur

Épreuve 2

6 mai 2024

Zone A matin | Zone B matin | Zone C matin

1 heure 20 minutes

Instructions destinées aux candidats

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions d'une des options.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[65 points]**.

Option	Questions
Option A — Bases de données	1 – 4
Option B — Modélisation et simulation	5 – 8
Option C — La science du Web	9 – 13
Option D — Programmation orientée objet	14 – 19

Option A — Bases de données

1. Dans le cadre de leur évaluation interne, les élèves du cours de systèmes de l’environnement et sociétés recueillent des informations sur les espèces végétales que l’on trouve dans les dunes de sable. Les données provenant de 10 sites sont recueillies à l’aide d’un formulaire papier (**figure 1**).

Le formulaire illustré à la **figure 1** est utilisé pour saisir les informations dans la base de données **Environnement**.

Figure 1 : Exemple de formulaire de collecte de données

CENTRE D’ÉTUDE DE TERRAIN

[LOGO]

Date du relevé :

Site d’échantillonnage : Dune établie, orientée sud

Exposition :

Pente :

Commentaires :

Espèce	Présente	Couverture %
Ammophile	<input type="checkbox"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="0"/>
Chiendent des sables	<input type="checkbox"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="0"/>
Panicaud maritime	<input type="checkbox"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="0"/>
Euphorbe maritime	<input type="checkbox"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="0"/>
Argousier	<input type="checkbox"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="0"/>
Ajonc	<input checked="" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="40"/>
Prunellier	<input checked="" type="checkbox"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="40"/>

(L’option A continue sur la page suivante)

(Option A, suite de la question 1)

- (a) Indiquez le type de données de :
 - (i) Espèce [1]
 - (ii) Pente [1]
- (b) Résumez **une** manière d'effectuer la validation des données pour l'attribut Pente. [2]

Trois des tables de la base de données **Environnement** sont illustrées à la **figure 2** :

Figure 2 : Trois des tables de la base de données Environnement

Plante

<u>ID_de_plante</u>	Espèce	Image	Autres champs
1	Ammophile	📎 (0)	
2	Chiendent des sables	📎 (0)	
3	Panicaut maritime	📎 (0)	
4	Euphorbe maritime	📎 (0)	
5	Argousier	📎 (0)	
6	Ajonc	📎 (0)	
7	Prunellier	📎 (0)	

Remarque : l'image est stockée dans la base de données en tant que pièce jointe.

Site

<u>ID_de_site</u>	Emplacement	Exposition	Pente
1	Zone intertidale côté mer	Ouest	8,2
2	Versant supérieur de la dune côté mer la plus proche de la mer	Ouest	8,0
3	Versant de la dune côté terre la plus proche de la mer	Est	7,9
4	Première lette entre les dunes	Aucune	7,6
5	Mi-versant côté mer de la deuxième dune la plus proche de la mer	Ouest	7,8

(L'option A continue sur la page suivante)

(Option A, suite de la question 1)

Distribution

<u>ID_de_plante</u>	<u>ID_de_site</u>	<u>Date</u>
1	1	14/10/2019
2	1	14/10/2019
...
...
6	7	14/10/2019
7	7	14/10/2019
...
6	9	14/10/2019
...
6	7	21/10/2019
7	7	21/10/2019

- (c) Construisez un diagramme entité-relation (en anglais ERD, acronyme de *entity-relationship diagram*) pour les tables Plante, Site et Distribution. [3]
- (d) Résumez la raison pour laquelle une clé primaire composite est utilisée dans la table Distribution. [2]
- (e) Identifiez les étapes de création d'une requête calculant le nombre total de sites où l'on a trouvé des ajoncs à partir des échantillons prélevés le 14 octobre 2019. [4]
- (f) Expliquez comment la cohérence des données peut être maintenue dans la base de données **Environnement**. [3]

(L'option A continue sur la page suivante)

(Suite de l'option A)

2. Sur le site Web de l'École de Bucarest, les parents ont la possibilité de se connecter et de sélectionner le transport scolaire de leurs enfants. S'ils choisissent le car scolaire, ils doivent payer ce service à la fin du mois.

(a) Identifiez les étapes d'une transaction lorsqu'un parent paye le car scolaire à la fin du mois. [3]

(b) Expliquez la façon dont le système de gestion de bases de données (SGBD) empêche la mise à jour d'un enregistrement par deux parents à la fois. [3]

Les détails personnels des élèves doivent être stockés de manière sécurisée dans la base de données.

(c) Identifiez **deux** rôles de l'administrateur de base de données de l'École de Bucarest. [2]

(d) Résumez **deux** façons dont on peut utiliser un système de gestion de bases de données (SGBD) pour s'assurer que les données personnelles des élèves restent sécurisées. [4]

(e) Expliquez comment les développeurs et développeuses de la base de données de l'École de Bucarest peuvent s'assurer qu'elle a été conçue de manière éthique. [6]

(L'option A continue sur la page suivante)

(Suite de l'option A)

3. La table ATHLETICS (ATHLÉTISME) contient des données sur des épreuves d'athlétisme.

Figure 3 : La table ATHLETICS

Event	Type	SubType	Gender	OlymRec	WldRec
100	Piste Piste	Course Course	M	9,63	9,58
			F	10,62	10,49
200	Piste Piste	Course Course	M	19,30	19,19
			F	21,34	21,34
...
Saut en longueur	Champ (sable)	Saut	M	8,90	8,95
			F	7,40	7,52
...
Lancer du poids	Champ (sable) Champ (sable)	Lancer Lancer	M	22,52	23,12
			F	22,41	22,63
...
Heptathlon	Piste + Champ (sable)	Multi	F	7291	7291
Décathlon	Piste + Champ (sable)	Multi	M	8893	9126

- (a) Résumez **une** raison pour laquelle les bases de données sont normalisées. [2]
- (b) Résumez pourquoi le type de données de l'attribut Record olympique (OlymRec) ne peut pas être un entier. [2]

On peut également représenter la table comme suit :

ATHLETICS

(Event (événement), Type, SubType (sous-type), Gender (sexe), OlymRec (Record olympique), WldRec (record du monde))

- (c) Construisez la 2e forme normale (2FN) de la relation ATHLETICS non normalisée illustrée ci-dessus. [5]
- (d) Résumez pourquoi on normalise les bases de données de la 2e forme normale (2FN) à la 3e forme normale (3FN). [2]

(L'option A continue sur la page suivante)

(Suite de l'option A)

4. Les livres sont vendus dans les librairies ainsi que par des vendeurs ou vendeuses en ligne. Chaque vendeur ou vendeuse tient sa propre base de données de livres vendus.

Les vendeurs ou vendeuses en ligne ont souvent un stock de livres beaucoup plus variés. Ceux qui se vendent rarement ne sont pas en stock ; ils sont imprimables à la demande.

Les données provenant des bases de données de chacun des vendeurs ou vendeuses sont chargées dans un entrepôt de données. C'est dans celui-ci qu'a lieu l'analyse des données.

- (a) Résumez **un** avantage de l'utilisation d'un entrepôt de données. [2]
- (b) Expliquez pourquoi les données provenant de chaque vendeur ou vendeuse sont transformées avant leur chargement dans l'entrepôt de données. [3]
- (c) Expliquez pourquoi les entrepôts de données utilisent l'horodatage. [3]

La modélisation prédictive utilise les arbres de décision et les réseaux de neurones.

- (d) Distinguez les différences entre les arbres de décision et les algorithmes d'apprentissage des réseaux de neurones. [2]

On utilise diverses techniques d'exploration des données pour détecter des similitudes.

- (e) Résumez pourquoi on utilise la détection d'écarts dans l'analyse des données. [4]
- (f) Dans le cadre de l'exploration des données, comparez l'analyse typologique et les prévisions en tant que techniques de compréhension et de prédiction des données. [6]

Fin de l'option A

Page vierge

Option B — Modélisation et simulation

5. Une société qui conçoit de nouvelles cuisines pour ses clientes possède une boutique dans laquelle on peut trouver des exemples d'armoires, d'éviers et de carreaux muraux et de sol pouvant être incorporés dans la nouvelle cuisine.

Lorsque les clientes ont choisi les éléments souhaités, une simulation est organisée pour leur montrer le résultat.

- (a) Indiquez **trois** variables pouvant être utilisées dans la simulation. [3]
- (b) Résumez **deux** règles qu'il faudra appliquer pour que la simulation se conforme aux contraintes de la cuisine du client ou de la cliente. [4]
- (c) Résumez **deux** facteurs qui pourraient avoir une incidence sur la fiabilité de la simulation. [4]
- (d) Discutez les avantages et les inconvénients de l'utilisation d'une simulation dans la conception d'une cuisine équipée. [5]
6. Une agente immobilière envoie des brochures électroniques aux acheteurs et acheteuses de maison potentiels. Ces brochures contiennent les informations concernant la propriété, notamment les photos des pièces et plusieurs vues de la propriété.
- (a) Résumez les conséquences en matière de mémoire requise pour l'appareil de la personne souhaitant potentiellement acheter lorsqu'elle visionne une brochure. [2]
- L'agente immobilière décide d'améliorer ses brochures en y ajoutant une visite virtuelle animée.
- (b) Indiquez le nom du processus qui associe les photos originales des propriétés aux visites virtuelles animées. [1]
- (c) Expliquez en quoi le lancer de rayons peut être avantageux dans la production des animations de l'agente. [3]
- (d) Expliquez les considérations éthiques associées à l'utilisation des visites virtuelles animées dans les nouvelles brochures. [4]

(L'option B continue sur la page suivante)

(Suite de l'option B)

7. Un supermarché a élaboré un modèle de feuille de calcul qui compare les ventes des trimestres de l'exercice 2020-2021.

Ce modèle montre, pour chacun des huit rayons :

- le nombre d'unités vendues à chaque trimestre ;
- le nombre moyen d'unités vendues par trimestre ;
- les plus fortes ventes trimestrielles ;
- les plus faibles ventes trimestrielles.

Figure 4 : Ventes du supermarché par rayon

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ventes (en milliers d'unités)								
2	2020-2021	Avr-Juin	Juil-Sept	Oct-Déc	Jan-Mars	Année	Moyenne trimestre	Meilleur trimestre	Moins bon trimestre
3	Boulangerie	9,4	10,2	14,7	10,2	44,4	11,1	14,7	9,4
4	Produits laitiers	9,7	10,4	11,5	10,3	41,8	10,5	11,5	9,7
5	Traiteur	6,1	7,8	5,7	6,1	25,7	6,4	7,8	5,7
6	Produits surgelés	7,4	6,9	6,7	6,4	27,4	6,9	7,4	6,4
7	Fruits	11,6	14,3	19,6	17,7	63,3	15,8	19,6	11,6
8	Épicerie	64,7	48,1	77,0	69,2	259,0	64,8	77,0	48,1
9	Boucherie	8,1	8,5	10,6	5,7	33,0	8,3	10,6	5,7
10	Produits de la mer	13,2	8,7	17,7	9,1	48,6	12,2	17,7	8,7
11									
12	Objectif de croissance (%)								
13									
14	Objectifs de vente (en milliers d'unités)								
15	2020-2021	Avr-Juin	Juil-Sept	Oct-Déc	Jan-Mars	Année	Moyenne trimestre	Meilleur trimestre	Moins bon trimestre
16	Boulangerie								
17	Produits laitiers								
18	Traiteur								

(L'option B continue sur la page suivante)

(Option B, suite de la question 7)

Le gérant du supermarché envisage d'utiliser ce modèle lors de réunions avec les responsables des huit rayons afin qu'ils ou elles puissent fixer des objectifs de vente à l'avenir.

(a) Identifiez les fonctions ou formules pouvant être utilisées dans les cellules :

- (i) F3 [1]
- (ii) G3 [1]
- (iii) H3 [1]
- (iv) I3 [1]

Ce modèle a besoin d'être développé afin qu'il soit possible de définir des objectifs de croissance pour les ventes du rayon boulangerie à l'exercice suivant. On peut changer le pourcentage de croissance visé à l'intérieur du modèle.

(b) Élaborez un modèle de feuille de calcul qui calcule les objectifs de vente du rayon boulangerie.

Le modèle devra afficher les objectifs de vente actualisés pour tous les trimestres, pour l'année et pour la moyenne trimestrielle. L'objectif de vente initiale est de 7%. [5]

(c) Décrivez **une** limitation de ce modèle en ce qui concerne la prédiction des futurs bénéfiques. [2]

(L'option B continue sur la page suivante)

(Option B, suite de la question 7)

Le supermarché utilise un deuxième modèle pour prédire la hausse des ventes en fonction des performances précédentes. La feuille de calcul à la **figure 5** fait partie de ce modèle.

Pour l'exercice 2020–2021, elle montre :

- le chiffre d'affaires des ventes trimestrielles de chaque rayon ;
- le coût d'achat du stock du supermarché ;
- le coût des services publics du magasin ;
- les coûts de personnel.

Les valeurs ont été arrondies au dollar le plus proche.

Figure 5 : Ventes et coûts du supermarché par rayon

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Chiffre d'affaires, coûts et bénéfices (\$ * 1000)								
2	2020–2021	Avr–Juin	Juil–Sept	Oct–Déc	Jan–Mars	Année	Moyenne trimestre	Meilleur trimestre	Moins bon trimestre
3									
4	Chiffre d'affaires								
5	Boulangerie	23,4	25,4	36,8	25,4	111,1	27,8	36,8	23,4
6	Produits laitiers	17,4	18,8	20,6	18,5	75,3	18,8	20,6	17,4
7	Traiteur	23,1	29,7	21,6	23,1	97,5	24,4	29,7	21,6
8	Produits surgelés	29,5	27,7	26,9	25,5	109,6	27,4	29,5	25,5
9	Fruits	17,4	21,5	29,4	26,6	94,9	23,7	29,4	17,4
10	Épicerie	77,6	57,8	92,4	75,5	303,3	75,8	92,4	57,8
11	Boucherie	40,5	42,6	53,1	28,5	164,7	41,2	53,1	28,5
12	Produits de la mer	56,0	37,0	75,1	38,5	206,6	51,7	75,1	37,0
13	Total	284,9	260,5	356,0	261,6	1163,0	290,8	366,7	228,5
14									
15	Prix de gros								
16	Boulangerie	12,2	13,2	19,1	13,2	57,7	14,4	19,1	12,2
17	Produits laitiers	9,9	10,7	11,8	10,6	43,0	10,8	11,8	9,9
18	Traiteur	12,6	16,2	11,8	12,6	53,2	13,3	16,2	11,8
19	Produits surgelés	15,3	14,4	14,0	13,3	56,9	14,2	15,3	13,3
20	Fruits	9,0	11,2	15,3	13,8	49,3	12,3	15,3	9,0
21	Épicerie	48,4	36,0	57,6	47,1	189,1	47,3	57,6	36,0
22	Boucherie	35,8	37,6	46,9	25,1	145,5	36,4	46,9	25,1
23	Produits de la mer	33,5	22,1	44,9	23,0	123,4	30,9	44,9	22,1
24	Total	176,7	161,4	221,3	158,7	718,1	179,5	227,1	139,4
25	Autres coûts								
26	Charges	9,3	11,5	12,6	12,3	45,7	11,4	12,6	9,3
27	Personnel	76,8	79,3	96,3	81,2	333,6	83,4	96,3	76,8

(L'option B continue sur la page suivante)

(Option B, suite de la question 7)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
28	Total	86,0	90,8	108,9	93,6	379,3	94,8	108,9	86,0
29									
30	Total des coûts	262,7	252,3	330,2	252,3	1097,4	274,4	335,9	225,5
31									
32	Bénéfices	22,2	8,2	25,8	9,4	65,6	16,4	30,7	3,1

(d) Identifiez les formules utilisées dans les cellules :

(i) B30 [1]

(ii) B32 [1]

Les noms des rayons sont stockés dans un tableau unidimensionnel, RAYON[]. La décision a été prise d'utiliser plusieurs tableaux unidimensionnels parallèles pour stocker les chiffres trimestriels et les totaux annuels de chaque rayon.

(e) Construisez le pseudo-code qui saisit les données de chaque rayon pour chacun des trimestres, calcule les totaux annuels et stocke les données dans des tableaux aux noms adéquats. [6]

8. Les réseaux de neurones artificiels sont conçus pour imiter le fonctionnement des réseaux neuronaux biologiques.

(a) Dessinez un schéma fonctionnel représentant les liens entre les diverses parties d'un réseau de neurones artificiels. [2]

Plusieurs applications faisant entrer en jeu les réseaux de neurones sont associées à la communication, notamment la reconnaissance vocale, la reconnaissance optique des caractères et le traitement automatique des langues.

(b) Expliquez de quelle manière la reconnaissance vocale et le traitement automatique des langues sont utilisés pour faciliter la communication. [4]

Des hôtels ont commencé à utiliser des robots. Certains font office de réceptionnistes pour l'accueil et l'enregistrement des clients. D'autres prennent les commandes verbales de boissons et les préparent.

(c) Résumez **deux** structures principales du langage naturel qui peuvent rendre les paroles des clients difficiles à comprendre pour un robot. [4]

(d) Résumez **deux** développements qui ont eu lieu dans l'utilisation des systèmes de traduction automatique modernes. [4]

Grâce à l'apprentissage automatique, le robot entraîné peut travailler de manière indépendante. Deux des exemples d'apprentissage automatique sont l'apprentissage supervisé et l'apprentissage non supervisé.

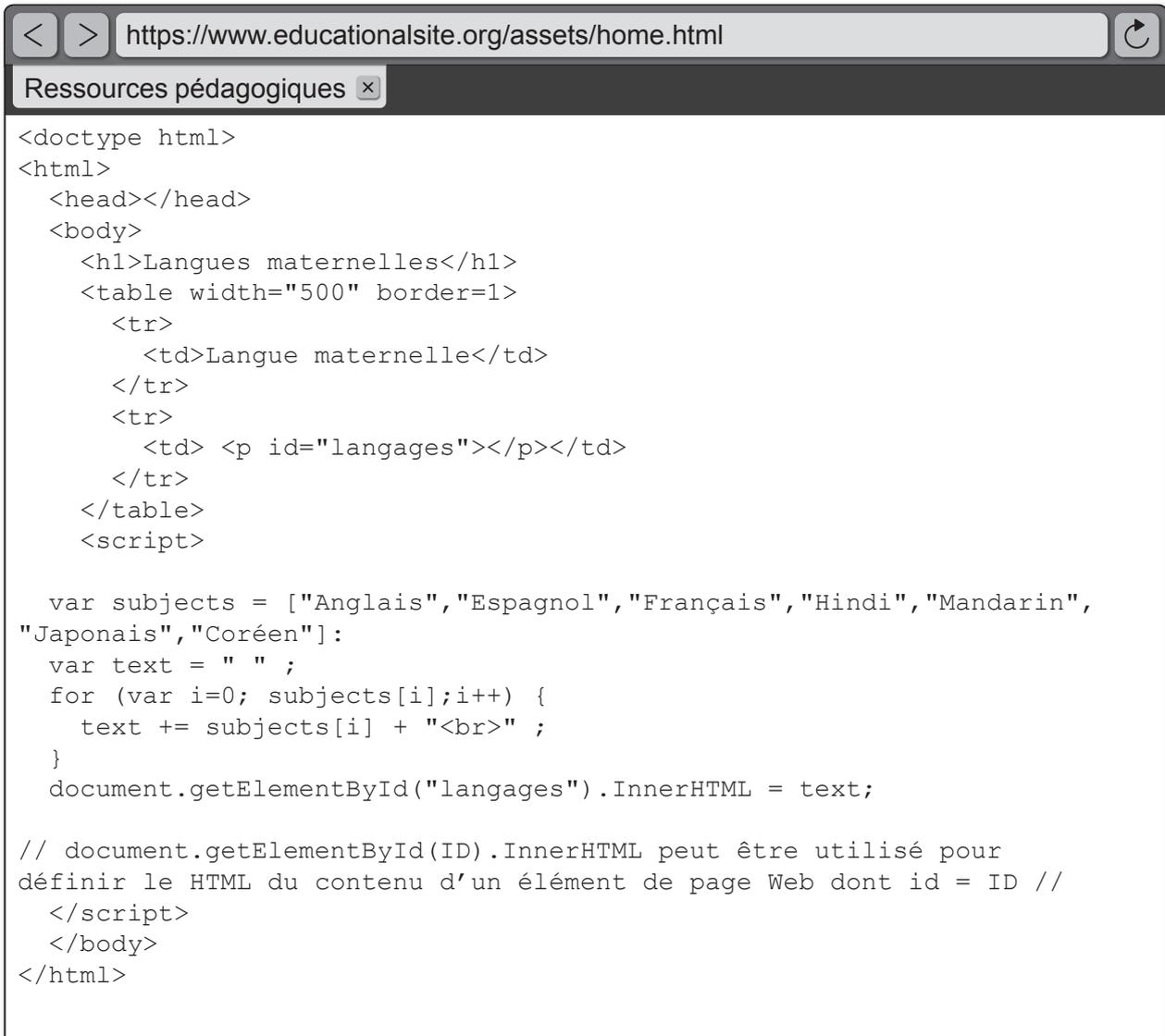
(e) Comparez l'apprentissage supervisé à l'apprentissage non supervisé dans le cadre des communications humains-ordinateurs qui utilisent les réseaux de neurones artificiels. [6]

Fin de l'option B

Option C — La science du Web

9. Le navigateur Web illustré à la **figure 6** inclut une fonctionnalité permettant à l'utilisateur ou utilisatrice d'inspecter le code source.

Figure 6 : Code source de la page Web



- (a) Résumez pourquoi l'URL à la **figure 6** est une « URL complète ». [2]
- (b) Esquissez l'output du code à la **figure 6**. [3]
- (c) Résumez pourquoi la page Web à la **figure 6** est une page Web statique. [2]

(L'option C continue sur la page suivante)

(Option C, suite de la question 9)

La page Web à la **figure 6** utilise des éléments Javascript.

(d) Expliquez pourquoi la prise en charge des langages de script côté client est une fonctionnalité principale des navigateurs Web. [3]

(e) Distinguez les différences entre un protocole et un standard. [2]

Une utilisatrice souhaite accéder à un autre site Web et saisit son URL dans la barre d'adresse.

(f) Décrivez la manière dont le service DNS permet d'accéder au nouveau site. [4]

Un utilisateur souhaite télécharger une ressource vidéo depuis un hôte Web sur son smartphone. Le site offre deux options de téléchargement : avec perte et sans perte. Pour ce téléchargement, on a recommandé à l'utilisateur d'utiliser la compression avec perte.

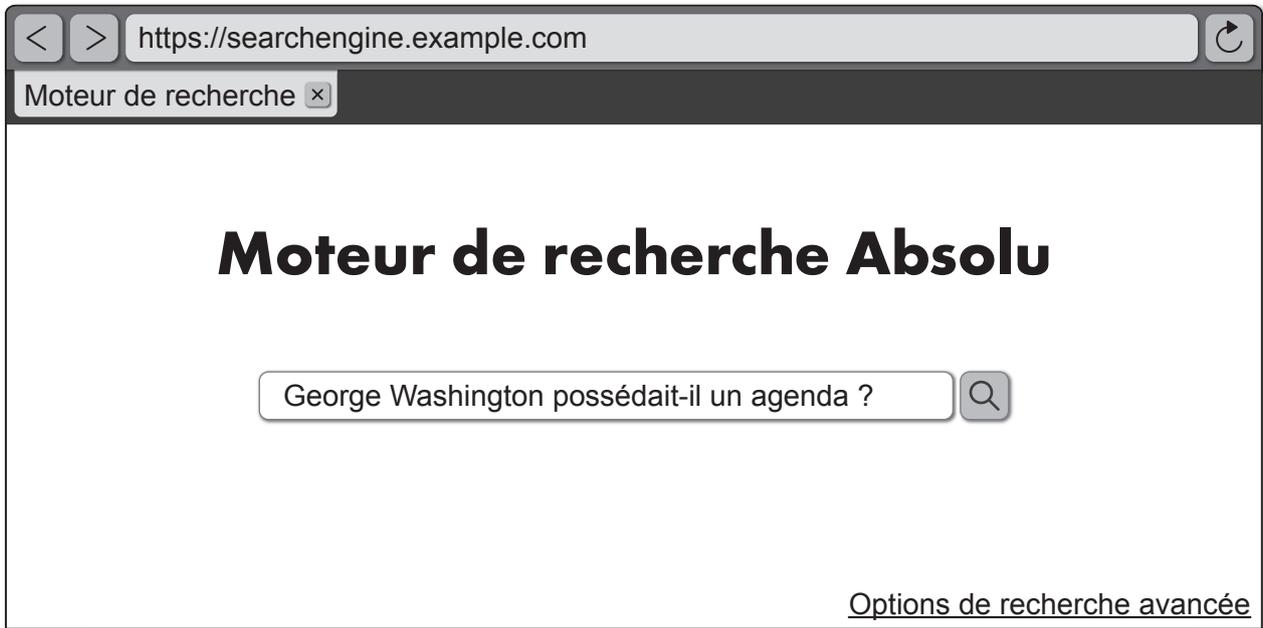
(g) Expliquez pourquoi la compression avec perte est utilisée dans l'informatique mobile. [4]

(L'option C continue sur la page suivante)

(Suite de l'option C)

10. Brooke fait son devoir sur l'histoire des Amériques. Elle tape une question dans un moteur de recherche (**figure 7**).

Figure 7 : Le Moteur de recherche Absolu



La recherche a renvoyé 173 000 résultats en 0,043 seconde.

Un autre élève signale à Brooke qu'elle obtiendrait de meilleurs résultats en utilisant des mots clés plutôt qu'une phrase.

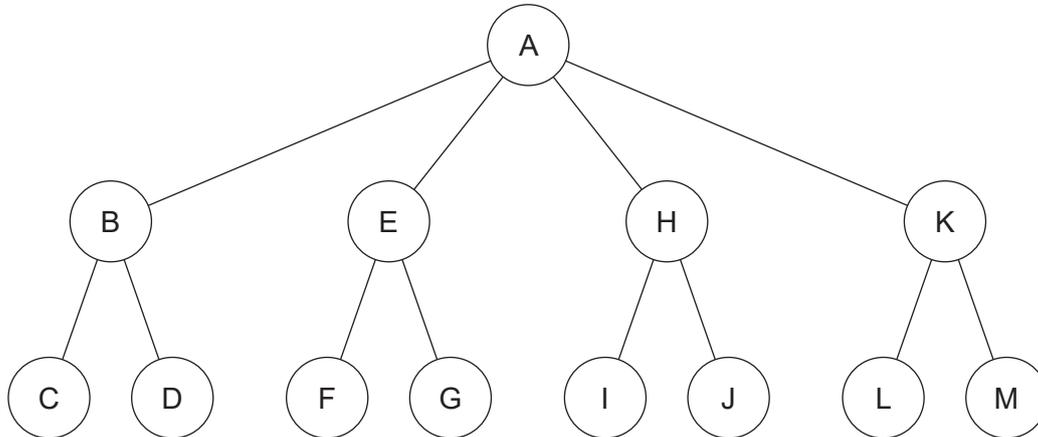
- (a) Résumez pourquoi les mots clés sont préférables à une phrase dans une recherche. [2]

(L'option C continue sur la page suivante)

(Option C, suite de la question 10)

L'exploration du Web indexe les pages Web dans la base de données du moteur de recherche (**figure 8**). Les deux méthodes d'exploration du Web utilisées sont l'exploration en largeur et l'exploration en profondeur.

Figure 8 : Pages Web dans la base de données du moteur de recherche



(b) À la **figure 8**, A n'a pas encore été visitée. Indiquez les **trois** premières pages Web visitées lors d'une recherche en largeur. [1]

(c) Résumez **une** raison pour laquelle les moteurs de recherche utilisent la recherche en largeur. [2]

Au fur et à mesure que le robot d'indexation traverse les pages d'un site Web, il recueille des données. Elles sont alors utilisées pour façonner les données de mesure des classements de recherche.

(d) Identifiez **deux** caractéristiques de l'algorithme PageRank. [2]

De nombreux développeurs et développeuses cherchent à optimiser les résultats de recherche de leur site.

(e) Expliquez les conséquences qu'aurait l'utilisation par le développeur ou la développeuse Web de techniques de référencement naturel Black Hat pour les élèves du cours d'histoire du Programme du diplôme comme Brooke. [4]

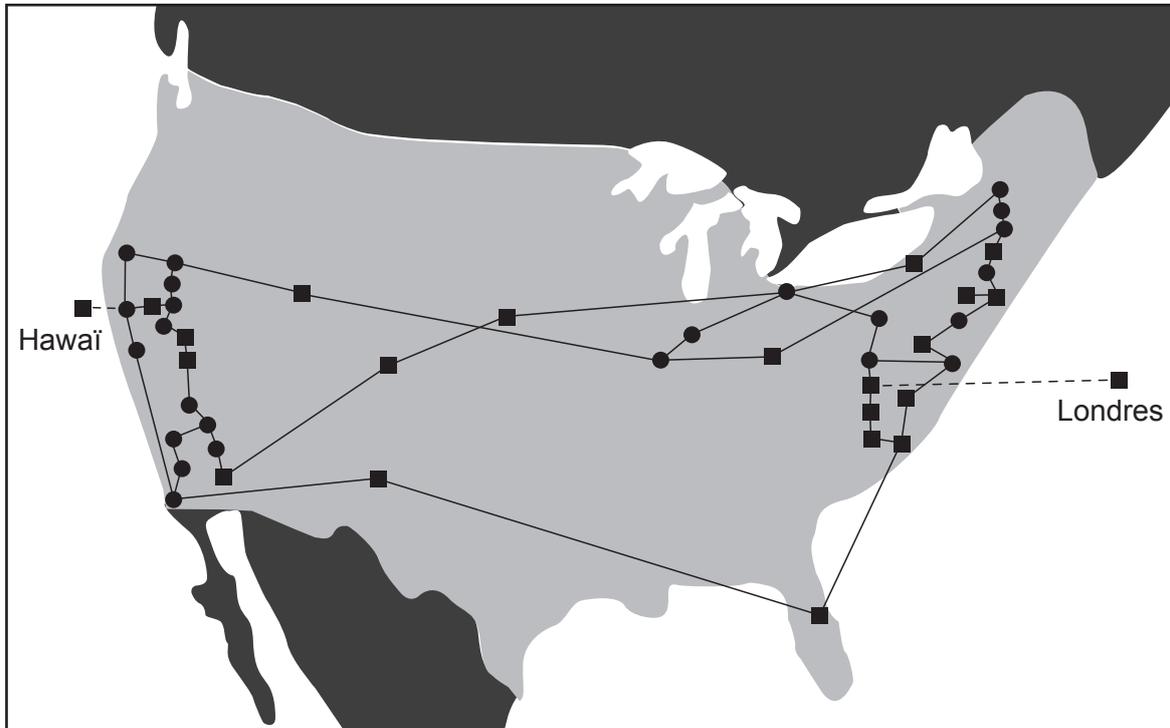
(L'option C continue sur la page 19)

Page vierge

(Suite de l'option C)

11. ARPANET est un projet qui a été développé par l'armée américaine. C'est sur la base technique de ce réseau qu'Internet s'est reposé. La **figure 9** représente ARPANET en 1974.

Figure 9 : Le réseau ARPANET en 1974



(a) Résumez **une** raison pour laquelle ARPANET a été développé en tant que réseau distribué. [2]

À l'origine, ARPANET utilisait des réseaux câblés à l'intérieur des États-Unis et une liaison par satellite pour les communications avec Hawaï et le Royaume-Uni. Le réseau comprenait des ordinateurs centraux connectés entre eux qui hébergeaient des serveurs possédant plusieurs terminaux connectés (clients).

(b) Résumez **un** avantage de l'utilisation de l'architecture client-serveur. [2]

La nature de l'informatique a évolué en passant de l'architecture client-serveur au pair-à-pair et au *cloud computing*.

(c) Comparez le pair-à-pair **au** *cloud computing*. [4]

La décentralisation du Web est en partie le résultat des standards ouverts, de l'interopérabilité et des réseaux distribués.

(d) Dans quelle mesure les standards ouverts **et** l'interopérabilité ont-ils contribué à la décentralisation du Web ? [6]

(L'option C continue sur la page suivante)

(Suite de l'option C)

12. La **figure 10** montre un sous-graphe Web. La matrice d'adjacence à la **figure 11** quantifie les arêtes qui relient les nœuds entre eux.

Figure 10 : Sous-graphe Web

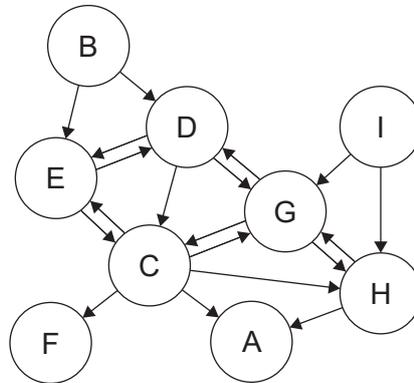


Figure 11 : Matrice d'adjacence du sous-graphe Web

Degré de connectivité des liens entrants et sortants.

		OUT (sortie)										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I		
IN (entrée)	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	C	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	5
	D	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3
	E	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
	H	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	I	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
		2	0	3	3	3	1	4	3	0		
		Liens entrants										

(L'option C continue sur la page suivante)

(Option C, suite de la question 12)

- (a) Distinguez les différences entre un graphe Web et un sous-graphe Web. [2]
- (b) En vous référant à la **figure 10**, indiquez les nœuds qui font partie :
 - (i) de la composante entrée ; [1]
 - (ii) du noyau fortement connexe ; [1]
 - (iii) de la composante sortie. [1]

Lors d'une recherche, les moteurs de recherche utilisent les graphes Web comme facteur dans le classement des sites Web.

- (c) Référez-vous au sous-graphe Web orienté non pondéré à la **figure 10** et à la matrice d'adjacence à la **figure 11**.

Expliquez pourquoi il est possible que le classement des sites Web fondé sur ces informations ne soit pas toujours exact. [4]

- 13.** Le GRC (Genome Reference Consortium) est un organisme qui est issu du projet Génome Humain. Le GRC tente d'établir la cartographie de la structure génétique humaine afin d'approfondir la connaissance des gènes humains.

Le GRC tient à jour des bases de données d'informations génétiques en ligne ouvertes, contenant les matériels génétiques de plusieurs espèces, notamment les humains, les poulets, les poissons-zèbres et les souris. Le site inclut également le nom des auteurs qui ont contribué à la recherche.

- (a) En ce qui concerne le GRC, décrivez pourquoi les ontologies constituent un élément clé de ce projet. [2]
- (b) Décrivez comment les projets comme le GRC peuvent être utilisés pour développer l'intelligence collective. [3]

Contrairement au GRC, les médias sociaux utilisent les folksonomies (ou indexations personnelles) basées sur l'utilisation des hashtags, par exemple #metoo, pour identifier une cause particulière ou un problème particulier.

- (c) Discutez si l'utilisation des folksonomies dans les médias sociaux favorise la démocratisation du Web. [6]

Fin de l'option C

Option D — Programmation orientée objet

14. Les agences d'une entreprise de location de voiture sont implantées dans plusieurs villes espagnoles et portugaises. L'entreprise gère ses voitures en tant que grande collection non triée d'objets de location (*rental*) qu'accède un programme Java.

Le diagramme UML suivant décrit la classe principale `Rental` actuelle. On a décidé que le type de carburant et le type de transmission sont des champs booléens car dans les deux cas, il y a deux choix : essence ou gazole pour le type de carburant et manuelle ou automatique pour la transmission.

La marque (*brand*) et le modèle (*model*) de la voiture sont stockés dans la même chaîne de caractères `brandModel`. Typiquement, l'entreprise possède de nombreuses voitures de la même marque et du même modèle.

Rental
- <code>numberPlate</code> (immatriculation): <code>String</code> - <code>brandModel</code> (marque et modèle): <code>String</code> - <code>year</code> (année): <code>integer</code> - <code>rentalClass</code> (catégorie): <code>char</code> - <code>pricePerDay</code> (prix à la journée): <code>real</code> - <code>fuelType</code> (type de carburant): <code>boolean</code> - <code>transmissionType</code> (type de transmission): <code>boolean</code>
+ <code>default constructor</code> (constructeur par défaut) + <code>accessor and mutator methods</code> (accesseurs et mutateurs)

exemple d'objet Rental

9876 BMW Citrault Polo 2018 B 28,78 true false
--

- (a) Résumez la nature générale d'un objet. [2]
- (b) Indiquez **un** mutateur à inclure dans la classe `Rental`. [1]
- (c) Construisez le code de l'accesseur `getBrandModel()`. [3]
- (d) Résumez **un** but d'un constructeur par défaut. [2]

L'entreprise achète de nouvelles voitures électriques et hybrides.

- (e) Résumez **une** modification à apporter à la classe `Rental` en raison de ce fait. [2]

Le programme définit d'autres classes qui se basent sur la classe `Rental : Car` (voiture), `Bus` et `Van` (camionnette), qui possèdent chacune leurs propres caractéristiques. Par exemple, la classe `Car` détient un attribut supplémentaire `numberOfDoors` (nombre de portes) par rapport à la classe `Rental`.

- (f) Indiquez la relation qui existe entre `Rental` et `Car`. [1]
- (g) Construisez le code de la classe `Car` de sorte qu'il n'y ait pas besoin de réécrire tous les attributs et méthodes de la classe `Rental`. Le constructeur par défaut de la classe `Rental` doit être remplacé afin qu'il affecte également la valeur 4 à `numberOfDoors`. Aucun autre constructeur n'est nécessaire. [3]

(L'option D continue sur la page suivante)

(Suite de l'option D)

15. (a) Identifiez la fonctionnalité POO utilisée pour la déclaration de la classe `Car`. [1]
- (b) Expliquez les avantages de la fonctionnalité identifiée à la **partie (a)**. [3]
- (c) Identifiez les **deux** autres fonctionnalités de la POO. [2]
- (d) Décrivez **un** avantage de la modularité dans le développement de programmes. [2]

16. Tous les objets `Car` ont été placés dans un grand tableau non trié appelé `allCars` (toutes les voitures).

Une méthode est nécessaire pour afficher la gamme de voitures disponibles.

Cette méthode doit prendre en paramètre le tableau `allCars` et sélectionner les objets `Car` parmi `allCars` de sorte que chacun des `brandModel` disponibles soit affiché une seule fois.

Vous pouvez supposer qu'il n'existe jamais plus de 100 types de voitures différents (identifiés par la variable `brandModel`).

- (a) Définissez le terme *variable paramètre*. [2]
- (b) Construisez le code de la méthode `findBrandModels()` (trouver marque-modèle) prenant en paramètre le tableau `allCars`. Elle doit renvoyer un tableau `Car` qui contient chaque `brandModel` disponible sans doublon. [8]

Une cliente souhaite savoir quels types de voitures sont disponibles. Les critères sont qu'elles doivent être à essence, à transmission automatique et coûter moins de 35 euros à la journée.

- (c) Sans écrire de code, résumez les étapes nécessaires d'une méthode pour qu'elle effectue cette requête et présente les résultats à la cliente. [5]

17. L'entreprise de location de voiture tient également une base de données de sa clientèle. À chaque cliente correspond un objet contenant des données personnelles comme son identité, son nom et son adresse.

L'objet `Customer` (cliente) contient l'historique des voitures que la personne a louées ainsi que la voiture en cours de location (le cas échéant).

- (a) Dessinez la relation qui existe entre les objets `Customer` et `Car`. [1]

On a suggéré d'ajouter à la classe `Rental` la variable `customerID` (ID de cliente). L'intention est de faciliter la recherche du client ou de la cliente louant une voiture particulière.

- (b) Décrivez pourquoi cette suggestion n'est pas appropriée du point de vue des dépendances. [2]
- (c) Expliquez les devoirs éthiques des programmeurs et programmeuses lors du développement d'une base de données de clientes. [5]

(L'option D continue sur la page suivante)

(Suite de l'option D)

18. L'entreprise de location de voiture stocke les détails de sa clientèle en tant qu'objets d'une classe *Customer* (cliente), comme suit.

```
public class Customer
{
    private String customerID;
    private String name;
    // données personnelles complémentaires
    private CarList history;
    private String level;

    // constructeurs

    // toutes les méthodes getter et setter

    public void updateHistory(Car newCar)
    {
        // code manquant
    }
}
```

La classe *CarList* (liste de voitures) est déclarée comme suit :

```
public class CarList
{
    private CarNode root;

    // constructeur par défaut

    public void addToFront(Car newCar)
    {
        // code manquant
    }

    public boolean isEmpty()
    {
        return (root == null);
    }

    public int count() // renvoie le nombre d'objets Car dans l'historique
    {
        // code manquant
    }

    ... autres méthodes ...
}
```

(L'option D continue sur la page suivante)

(Option D, suite de la question 18)

La classe `CarNode` (nœud voiture) est déclarée comme suit :

```
public class CarNode
{
    private Car aCar;
    private CarNode next;

    public CarNode (Car newCar)
    {
        this.aCar = newCar;
        this.next = null;
    }

    // méthodes getter et setter
}
```

- (a) En utilisant des références d'objets, construisez la méthode `addToFront` (ajouter à l'avant) dans la classe `CarList` qui permet d'ajouter une nouvelle voiture en tête de la liste. [3]

L'entreprise propose un programme de fidélité à quatre niveaux (standard, argent, or et diamant). Plus les clientes louent de voitures, plus leur niveau est élevé et plus nombreux sont les avantages.

Nombre de locations	Niveau du programme de fidélité
Supérieur à 19	Diamant
Supérieur à 9	Or
Supérieur à 2	Argent
Jusqu'à 2	Standard

Lorsqu'une cliente rend une voiture, le programme ajoute l'objet `Car` à la tête de sa liste `history` (historique). Il compte ensuite les voitures présentes dans la liste `history`, puis détermine et enregistre le nouveau statut du client ou de la cliente.

- (b) Construisez la méthode `updateHistory(Car newCar)` (mettre à jour l'historique) dans la classe `Customer` qui effectue les tâches suivantes :
- ajout de `newCar` (nouvelle voiture) en tête de `carList history`;
 - décompte du nombre de voitures dans `carList history`;
 - mise à jour du statut du client ou de la cliente.

Vous pouvez utiliser toute méthode déjà développée. [4]

(L'option D continue sur la page suivante)

(Suite de l'option D)

19. La grosse base de données des clientes de l'entreprise de location de voiture est enregistrée dans une collection et doit être envoyée dans une structure de données abstraite pour que les recherches soient rapides.

(a) Résumez pourquoi une recherche dans une liste chaînée est plus lente que dans un arbre binaire.

[3]

La classe suivante `TNode` a été définie afin de stocker des objets `Customer` dans un arbre de recherche binaire.

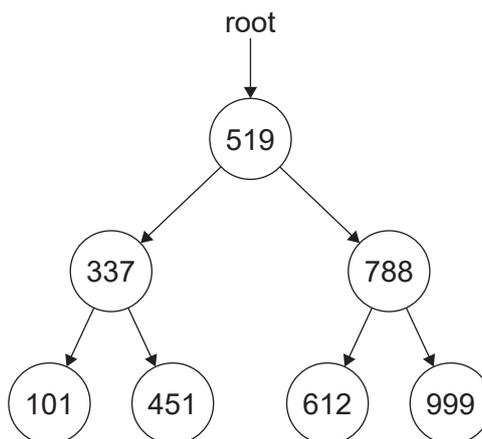
```
public class TNode
{
    private TNode left;
    private Customer data;
    private TNode right;

    public TNode(Customer newCustomer)
    {
        left = null;
        data = newCustomer;
        right = null;
    }

    // méthodes getter et setter
}
```

La **figure 12** représente la manière dont les clientes sont stockées dans l'arbre de recherche binaire. Les nœuds montrent uniquement le `customerID` (ID de cliente), bien qu'ils contiennent la totalité d'un objet `Customer`.

Figure 12 : Arbre de recherche binaire contenant des clientes



(L'option D continue sur la page suivante)

(Option D, suite de la question 19)

Soit l'algorithme récursif suivant.

```
public void print(TNode node)
{
    if (node != null)
    {
        print(node.left);
        output(node.data.getCustomerID());
        print(node.right);
    }
}
```

- (b) Indiquez l'output de l'appel `print(root)` donné à la **figure 12**. [2]

L'output de l'appel `print(root)` sert à construire un nouvel arbre de recherche binaire.

- (c) En utilisant l'output provenant de la **partie (b)** comme input séquentiel, esquissez l'arbre de recherche binaire obtenu. [3]

Une nouvelle méthode est nécessaire pour ajouter les objets `Customer` provenant de l'arbre binaire à une collection séquentielle appelée `myCollection`. L'ordre des objets `Customer` dans la collection doit permettre la restauration de l'arbre de recherche binaire à sa forme initiale lorsque les clientes sont lues en ordre séquentiel dans `myCollection`.

- (d) Construisez le code récursif de la méthode `storeBST()` qui permet de stocker (*store*) de manière adéquate l'arbre binaire des clientes dans `myCollection`.

Vous pouvez supposer que la méthode `myCollection.add(Customer aCustomer)` existe et que celle-ci ajoute `aCustomer` à la fin de la collection séquentielle de clientes. [5]

Fin de l'option D

Avertissement :

Le contenu utilisé dans les évaluations de l'IB est extrait de sources authentiques issues de tierces parties. Les avis qui y sont exprimés appartiennent à leurs auteurs et/ou éditeurs, et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'IB.

Références :

11. Semaforo GMS. Arpanet in the 1970s.png. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arpanet_in_the_1970s.png. Disponible sous licence CC BY-SA 4.0 DEED <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.fr>. Image adaptée.

Tous les autres textes, graphiques et illustrations : © Organisation du Baccalauréat International 2024