

© International Baccalaureate Organization 2023

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 2023

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, 2023

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

8 mai 2023

Zone A matin | Zone B après-midi | Zone C matin

1 heure 20 minutes

---

#### Instructions destinées aux candidats

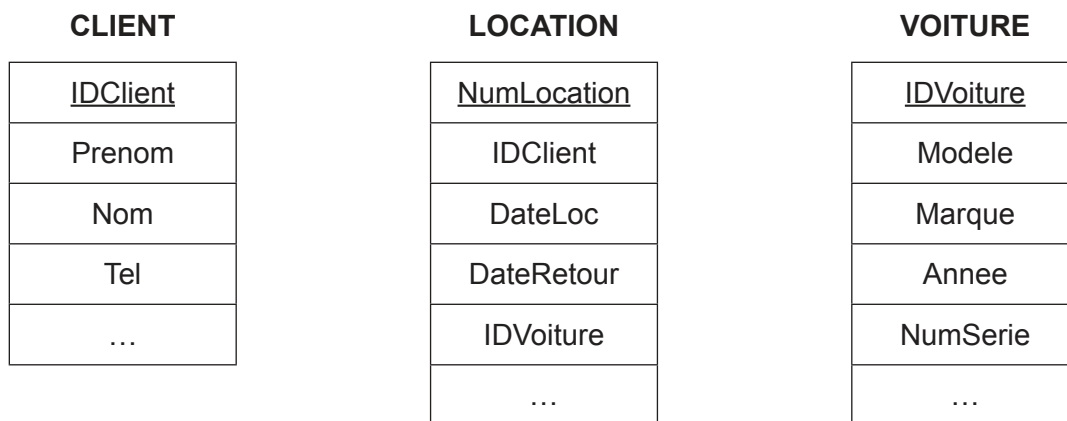
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions d'une des options.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[65 points]**.

Option	Questions
Option A — Bases de données	1 – 4
Option B — Modélisation et simulation	5 – 8
Option C — La science du Web	9 – 12
Option D — Programmation orientée objet	13 – 16

**Option A — Bases de données**

1. *QuickCar* est une entreprise de location de voiture qui fait recette à Montréal. La société stocke des données sur les voitures, les clients et les contrats de location.

Le diagramme ci-dessous est une partie du diagramme entité-relation (ERD – *entity-relationship diagram* en anglais) de la base de données de *QuickCar*.



- (a) (i) Indiquez le type de relation existant entre la table CLIENT et la table LOCATION. [1]
- (ii) Donnez le nom d'une clé primaire. [1]
- (iii) Donnez le nom de la table qui contient des clés étrangères. [1]

Vous trouverez ci-dessous un extrait des données contenues dans les trois tables de la base de données *QuickCar* :

**CLIENT**

<u>IDClient</u>	Prenom	Nom	Tel	...
4098	Rod	Lever	480-9225-9180	...
6543	Cador	Travolta	708-4567-1012	...
8265	Ella	Hanks	605-6543-1056	...

**LOCATION**

<u>NumLocation</u>	IDClient	DateLoc	DateRetour	IDVoiture	...
00000001	4098	22/01/2020	25/01/2020	WRE2345	...
00000002	6543	22/01/2020	23/01/2020	ELA3489	...
00000003	8265	22/01/2020	26/01/2020	ACC2345	...
00000004	6543	24/01/2020	29/01/2020	WEM6789	...

(L'option A continue sur la page suivante)

(Option A, suite de la question 1)

**VOITURE**

<u>IDVoiture</u>	Modele	Marque	Annee	NumSerie	...
WRE2345	Pacifica	Chrysler	2018	5Y2SP670X9Z459140	...
DEF4567	UX	Lexus	2017	2CNDL73F456219488	...
ELA3489	ES350	Lexus	2015	1FTFX28L7VNB18489	...
WEM6789	Pacifica	Chrysler	2018	8YTBN54K8CSD2879	...
ACC2345	UX	Lexus	2017	4DFBS43L0MNB3156	...
DHE7623	EF475	Lexus	2016	2GHKU98P1SWY456	...

(b) Indiquez le résultat de la requête suivante : [1]

```
SELECT Modele
FROM VOITURE
WHERE Marque = «Lexus»
AND Annee = 2016;
```

(c) Résumez **deux** contrôles de validation possibles pour l'attribut IDVoiture. Vous pouvez supposer que l'IDVoiture sera toujours au format illustré. [4]

(d) Identifiez les étapes de création d'une requête recherchant le nom (Nom) du client qui a loué une voiture du 22 janvier 2020 (22/01/2020) au 26 janvier 2020 (26/01/2020). [4]

(e) Expliquez pourquoi on utilise des requêtes pour créer des vues de la base de données *QuickCar*. [3]

Il est également possible de créer des vues au moyen d'un langage de requête.

(f) Expliquez comment il est possible d'utiliser un langage de définition des données pour implémenter un modèle de données comme la base de données *QuickCar*. [3]

(g) Expliquez pourquoi il est important de maintenir la cohérence des données dans la base de données *QuickCar*. [3]

(L'option A continue sur la page suivante)

**(Suite de l'option A)**

2. La récupération d'une base de données est effectuée lors de sinistres, de défaillances matérielles ou de problèmes applicatifs. Il revient aux administrateurs de bases de données de décider du type de récupération à utiliser.
- (a) Identifiez **un** facteur que l'administrateur peut prendre en compte pour décider de la stratégie de récupération de base de données à adopter. [1]
- (b) Décrivez **deux** méthodes de récupération de base de données qu'un administrateur peut mettre en œuvre. [4]

De nombreux organismes ont des inquiétudes concernant le fait que le personnel ait accès à des données sensibles ou inappropriées.

- (c) Décrivez **deux** méthodes utilisables par les organismes pour garantir que le personnel n'a pas accès aux données sensibles ou inappropriées. [4]
3. L'Artisan College détient les données suivantes sur les étudiants et les formations qu'ils ont choisies.

**Table ETUDIANT**

<u>ID</u> Etudiant	Prenom	Nom	IDSpecialis	Specialisation	NumFormation	NomFormation
2907	Jacob	Smith	MAT	Mathématiques	MAT0011 MAT0027 EGL0010	Mathématiques discrètes Calcul I Lettres classiques I
4019	Jane	Paterson	PHI	Philosophie	PHI0010 CS00100	Philosophie Programmation 1
5145	Norris	Neeld	EGL	Anglais	SOC0102	L'ascension humaine
6132	Xavier	Morrison	MUS	Musique	MUS0002 SOC0102	L'origine du jazz L'ascension humaine
8966	Samantha	Juarez	EGL	Anglais	EGL0010 EGL0101	Lettres classiques I Shakespeare II

La table peut également être représentée sous la forme suivante :

ETUDIANT (IDEtudiant, Prenom, Nom, IDSpecialis, Specialisation, NumFormation, NomFormation)

**(L'option A continue sur la page suivante)**

**(Option A, suite de la question 3)**

- (a) Résumez pourquoi cette table n'est pas en 1re forme normale (1FN). [2]
- (b) Construisez la 3e forme normale (3FN) de la relation non normalisée illustrée ci-dessus. [8]
- (c) Expliquez l'importance de la modélisation de données dans le cadre de la conception d'une base de données. [5]

4. L'entreprise *Produits Laitiers Lacto* stocke ses données dans un entrepôt de données.

- (a) Définissez le terme *entrepôt de données (data warehouse)*. [2]

L'entreprise *Produits Laitiers Lacto* utilise un modèle de données réseau.

- (b) Décrivez **deux** caractéristiques d'un modèle de données réseau. [4]

Les données sont obtenues à partir de plusieurs sources. Ces données doivent être extraites, transformées et chargées dans l'entrepôt de données.

- (c) Résumez **deux** manières dont les processus ETL (*Extract, Transform, Load* ou extracto-chargeur) peuvent être utilisés pour nettoyer les données dans l'entrepôt. [4]

L'entreprise *Produits Laitiers Lacto* approvisionne en produits laitiers les grossistes<sup>1</sup> comme les détaillants<sup>2</sup>. Ses tarifs sont différents pour ces deux types de clients.

- (d) Discutez des avantages et des inconvénients de la segmentation des données qu'utilise les *Produits Laitiers Lacto*. [5]

L'analyse des données, comme celle qui analyse les données des entrepôts de données, peut aider les responsables de *Produits Laitiers Lacto* dans leurs prises de décisions à venir.

- (e) Expliquez pourquoi l'analyse des données peut aider les responsables de *Produits Laitiers Lacto* dans leurs prises de décisions à venir. [5]

---

<sup>1</sup> grossiste : personne ou entreprise qui achète de grosses quantités de marchandises à plusieurs producteurs ou fournisseurs et qui revend à des détaillants

<sup>2</sup> détaillant : personne ou entreprise vendant des produits au public

**Fin de l'option A**

**Tournez la page**

**Option B — Modélisation et simulation**

5. Un restaurant consomme de l'électricité pour la cuisson, la réfrigération, le chauffage, la climatisation, l'extraction d'air et l'éclairage. Les propriétaires sont préoccupés par l'augmentation de ses factures d'électricité.

Celles-ci sont payées mensuellement et se basent sur un abonnement journalier de \$0,75 et un tarif de \$0,20 par unité d'électricité.

Le tableau ci-dessous montre la consommation d'électricité de l'année précédente.

Mois	Consommation d'électricité (en unités)	Nombre de jours dans le mois
Janvier	5800	31
Février	5000	28
Mars	5200	31
Avril	4800	30
Mai	4750	31
Juin	4900	30
Juillet	5500	31
Août	6500	31
Septembre	5600	30
Octobre	5960	31
Novembre	5850	30
Décembre	6280	31

Une taxe de 10% est ajoutée au total de la facture.

Les propriétaires souhaitent créer un modèle informatique de la consommation électrique à partir des données de l'année précédente.

- (a) Définissez le terme *modèle informatique*. [1]
- (b) Indiquez **trois** variables ainsi que leur type de données pouvant être utilisées dans le modèle informatique. [3]
- (c) Construisez le pseudo-code qui utilise en entrée les unités consommées chaque mois et le nombre de jours dans le mois pour calculer et présenter la facture d'électricité du restaurant pour un mois donné **et** la quantité d'électricité consommée par jour. [5]
- (d) Résumez **une** limitation de ce modèle concernant sa capacité de faire économiser de l'argent aux propriétaires du restaurant sur leurs factures. [2]

**(L'option B continue sur la page suivante)**

**(Option B, suite de la question 5)**

Le modèle doit déterminer les mois de la consommation la plus forte et de la consommation la plus faible.

- (e) Exprimez **deux** façons dont ce modèle pourrait être mis en œuvre. [2]
- (f) Construisez le pseudo-code qui fournit ces informations aux propriétaires du restaurant. [8]

6. Les gouvernements utilisent des simulations pour les aider à décider de l'allocation future des ressources. Cela leur permet de prédire leurs besoins en revenus, qu'ils se procureront par exemple grâce aux impôts.

La simulation doit prendre en compte plusieurs données, par exemple le niveau de la population, les revenus provenant des impôts et les dépenses publiques en matière de santé et d'éducation.

Le gouvernement recueille ces données tous les trois ans.

- (a) Décrivez la différence entre un modèle et une simulation dans ce scénario. [2]
- (b) (i) Résumez **un** avantage que peut retirer un gouvernement d'une simulation pour prédire l'allocation future des ressources. [2]
- (ii) Résumez **un** inconvénient que peut retirer un gouvernement d'une simulation pour prédire l'allocation future des ressources. [2]
- (c) Décrivez **deux** façons dont la collecte des données pourrait être améliorée dans le but d'obtenir une simulation plus exacte. [4]
- (d) Examinez si les préoccupations éthiques que les citoyens ont exprimées à propos de la collecte de ces données sont justifiées. [5]

7. (a) (i) Exprimez un exemple de visualisation 2D. [1]

(ii) Exprimez un exemple de visualisation 3D. [1]

(b) Décrivez l'importance d'une image clé lors d'une visualisation 3D. [2]

Un jeu sur ordinateur utilise l'animation 3D et comporte des personnages se déplaçant dans plusieurs scènes.

- (c) Expliquez les implications qu'a l'animation 3D sur les ressources de l'ordinateur lors de la création du jeu. [5]

**(L'option B continue sur la page suivante)**

**Tournez la page**



**(Suite de l'option B)**

8. Les véhicules autonomes ou voitures sans conducteur utilisent des algorithmes génétiques.

- (a) Résumez comment un algorithme génétique est itératif. [2]
- (b) Résumez le rôle de la fonction d'évaluation dans un algorithme génétique. [2]

Les « conducteurs » peuvent contrôler les véhicules autonomes au moyen de commandes vocales qui peuvent être « apprises » par apprentissage supervisé ou non.

- (c) (i) Résumez **un** avantage de l'apprentissage supervisé dans le cadre de l'apprentissage de commandes vocales par le véhicule autonome. [2]
- (ii) Résumez **un** avantage de l'apprentissage non supervisé dans le cadre de l'apprentissage de commandes vocales par le véhicule autonome. [2]
- (d) Expliquez les progrès en matière de traitement automatique des langues naturelles qui garantiront une réponse appropriée aux commandes vocales du véhicule autonome. [5]
- (e) Expliquez pourquoi il existe des différences entre l'apprentissage humain et l'apprentissage machine d'une langue. [5]
- (f) Décrivez l'utilisation d'un agent de dialogue (ou agent conversationnel, ou *chatbot*). [2]

**Fin de l'option B**

**Option C — La science du Web**

9. Sonia est étudiante dans une école internationale. Elle perfectionne ses compétences de création de sites Web. La professeure d'informatique lui a signalé un site de ressources en ligne fournissant des didacticiels. Elle lui a donné l'URL (*uniform resource locator*) du site.

(a) Définissez le terme *URL (uniform resource locator)*. [1]

(b) Décrivez comment fonctionne un serveur de noms de domaine (DNS). [3]

Le site utilise le protocole HTTPS.

(c) Identifiez **deux** caractéristiques du protocole HTTPS. [2]

(d) Distinguez les différences entre un protocole et une norme. [2]

Le protocole IP (*internet protocol*) présente trois caractéristiques de base : sans connexion, meilleur effort et indépendant du support.

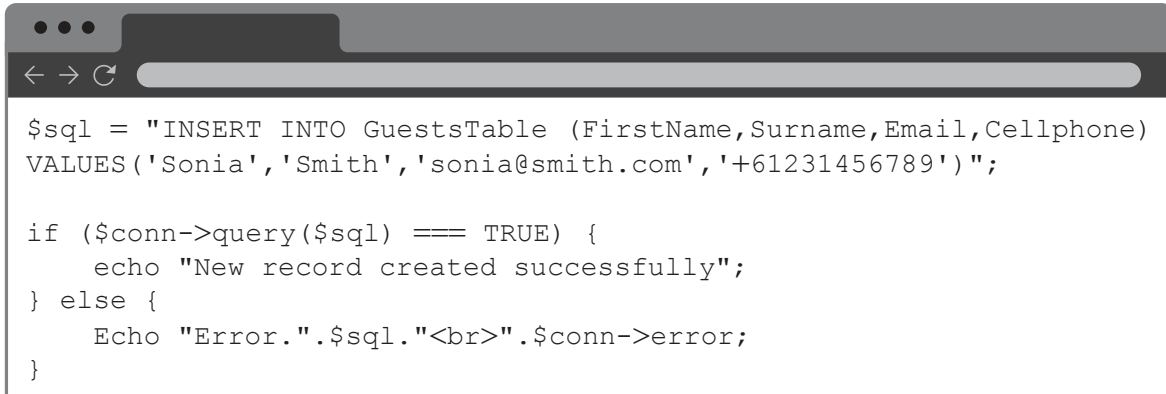
(e) Résumez ce que signifie le terme « sans connexion » dans le cadre de la transmission d'une demande de page. [2]

**(L'option C continue sur la page suivante)**

**Tournez la page**

**(Suite de l'option C)**

10. Voici un fragment de code d'une page Web.



```
$sql = "INSERT INTO GuestsTable (FirstName,Surname,Email,Cellphone)
VALUES ('Sonia','Smith','sonia@smith.com','+61231456789')";

if ($conn->query($sql) === TRUE) {
    echo "New record created successfully";
} else {
    Echo "Error.".$sql."<br>".$conn->error;
}
```

- (a) (i) Décrivez le processus énoncé dans le fragment de code ci-dessus. [3]
- (ii) Décrivez la façon dont le CGI (*common gateway interface*) permet d'exécuter des scripts sur un serveur. [3]

Il est possible d'accroître la visibilité d'un site Web à l'aide du référencement naturel.

- (b) (i) Identifiez **deux** techniques utilisées par le référencement naturel. [2]
- (ii) Expliquez pourquoi les liens entrants et sortants influent de manière importante sur les résultats de recherche. [4]

Les moteurs de recherche effectuent fréquemment des référencements.

- (c) Décrivez comment un collecteur (ou robot d'indexation) référence une page Web. [3]

Une des limitations des moteurs de recherche courants est qu'ils sont incapables d'accéder à la totalité du Web, en particulier le Web dit profond ou invisible.

- (d) Suggérez pourquoi l'incapacité d'accéder au Web profond pourrait devenir de plus en plus problématique pour les moteurs de recherche. [4]

**(L'option C continue sur la page suivante)**

**(Suite de l'option C)**

11. De nombreuses personnes utilisent les ressources en ligne comme les réseaux pair-à-pair (P2P) afin d'accéder à de la musique ou des films sur leur téléphones portables.

(a) Identifiez **deux** caractéristiques d'un réseau pair-à-pair. [2]

Un utilisateur télécharge un album d'un artiste donné **et** un livre numérique sur cet artiste à partir d'un site de partage de fichiers. Ledit cite utilise la compression avec perte.

(b) Évaluez si la compression avec perte est appropriée pour l'album **et** le livre numérique. [6]

On a encouragé un artiste à s'abonner à un site de partage de photos basé sur le cloud.

(c) Identifiez **deux** caractéristiques de l'informatique en nuage (ou *cloud computing*). [2]

(d) Pour protéger sa propriété intellectuelle, l'artiste envisage **deux** méthodes.

- Donner accès à ses images uniquement si l'utilisateur est abonné au site et s'y connecte.
- Utiliser un script qui désactive l'option « Enregistrer l'image » du menu déroulant.

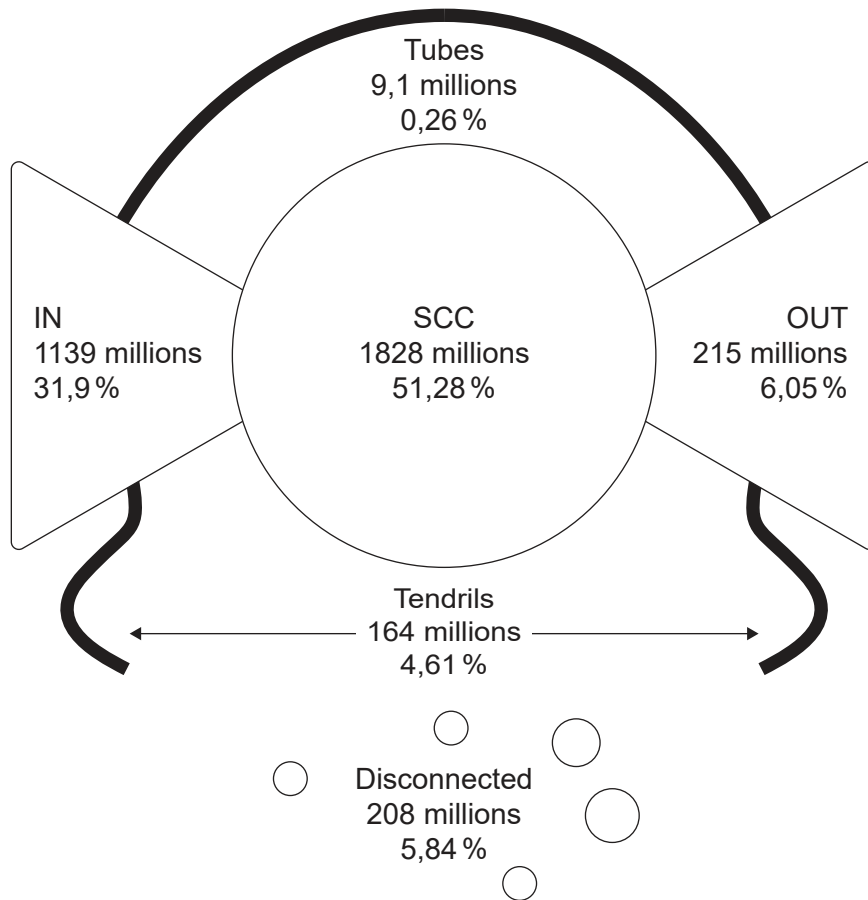
Évaluez ces **deux** méthodes de protection de la propriété intellectuelle. [6]

**(L'option C continue sur la page suivante)**

**Tournez la page**

(Suite de l'option C)

12. Le graphe papillon ci-dessous représente Internet. Le modèle se base sur les données d'une exploration du graphe du Web effectuée en 2012.



L'exploration a visité environ 3500 millions de nœuds (*nodes*) et a détecté 128 000 millions d'arêtes (*edges*).

- (a) (i) Définissez le terme *nœud*. [1]
- (ii) Définissez le terme *arête*. [1]

Le noyau fortement connecté (SCC – *strongly connected core*) contient 51,8 % des nœuds détectés dans cette exploration.

- (b) Identifiez **deux** caractéristiques d'un nœud du SCC. [2]

(L'option C continue sur la page suivante)

**(Option C, suite de la question 12)**

Il est possible d'utiliser un sous-graphe orienté pour représenter une portion du World Wide Web (WWW).

- (c) Dessinez un sous-graphe orienté représentant la structure décrite ci-dessous. Utilisez des flèches pour représenter la direction des arêtes et des cercles pour représenter les nœuds.

A, B et C sont des nœuds IN.

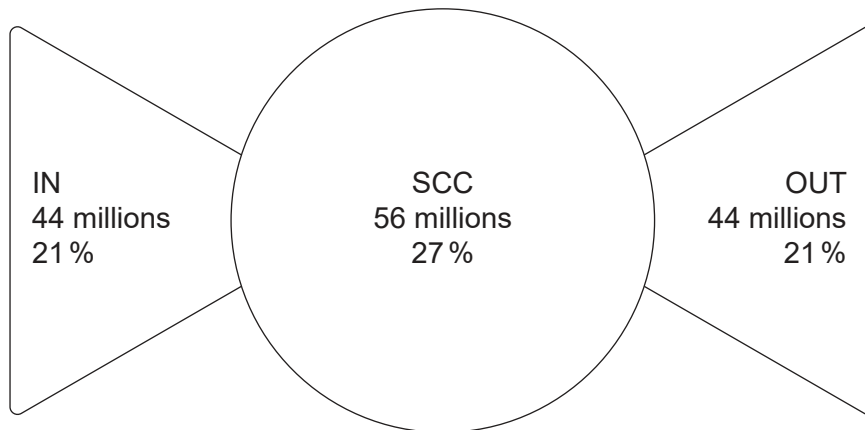
Les nœuds D, E, F et G sont situés dans le SCC.

H and I sont des nœuds OUT.

De plus, le nœud C est directement lié au nœud I.

[4]

Dans les représentations précédentes du modèle papillon, les tailles des portions IN et OUT sont identiques.



Le pourcentage de sites Web situés dans la portion IN a changé. En l'an 2000, il était de 21 % ; il est passé à environ 32 % en 2012.

Le pourcentage de sites Web situés dans la portion OUT a également changé. En l'an 2000, il était de 21 % ; il est passé à environ 6 % en 2012.

- (d) Suggérez la raison pour laquelle les pourcentages des portions IN et OUT ont changé entre 2000 et 2012. [4]
- (e) Identifiez **deux** caractéristiques de l'intelligence collective. [2]
- (f) Discutez de la signification des ontologies **et** des folksonomies (ou indexations personnelles) dans le développement du Web sémantique. [6]

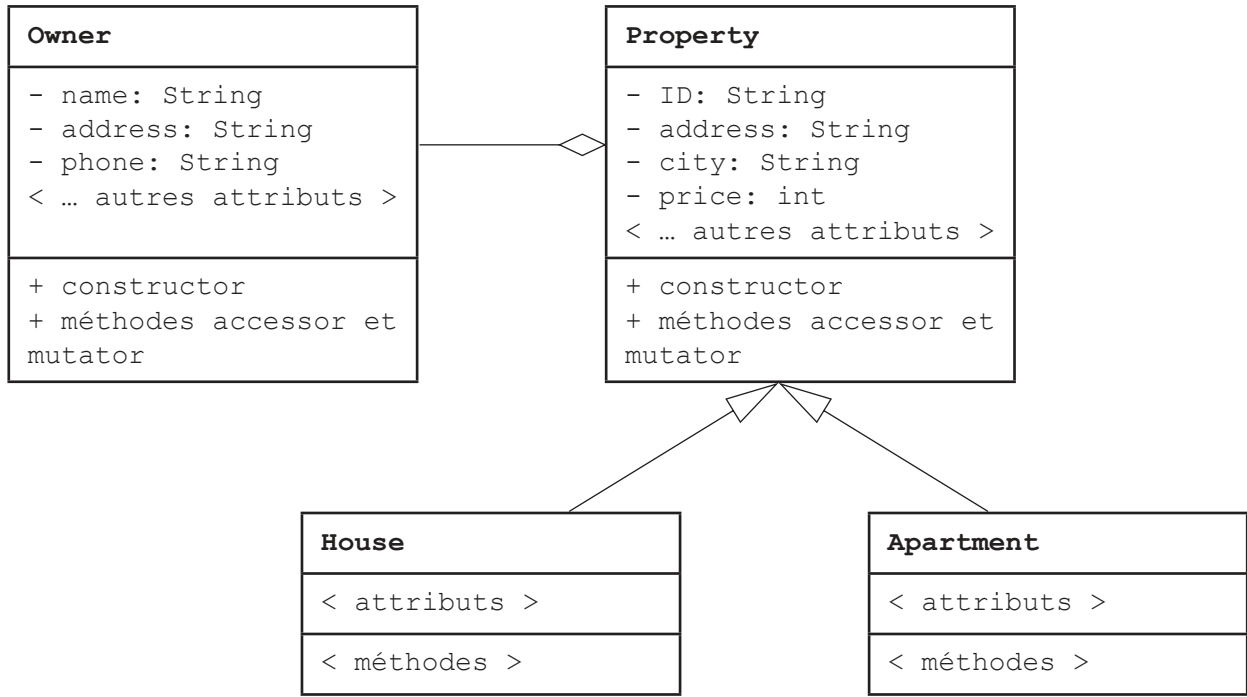
**Fin de l'option C**

Tournez la page

**Option D — Programmation orientée objet**

13. Une agence immobilière possède une base de données non triée contenant les maisons et appartements figurant dans son portefeuille de propriétés en vente.

Le diagramme UML suivant décrit les objets du système actuel.



- (a) Définissez le terme *type de données primitif (primitive data type)*. [1]
- (b) Exprimez un autre attribut de la classe `Property` qui est de type
  - (i) Booléen [1]
  - (ii) entier. [1]
- (c) Exprimez la relation entre
  - (i) `Owner` et `Property` [1]
  - (ii) `House` et `Property`. [1]
- (d) Distinguez une classe d'une instantiation dans ce scénario. [2]
- (e) Résumez l'incidence qu'a le modificateur `static` sur l'utilisation d'une variable. [2]
- (f) Décrivez la façon dont le modificateur `static` pourrait être utilisé pour accéder au nombre total des objets `House` et `Apartment` créés dans le présent système. [2]

(L'option D continue sur la page suivante)

**(Option D, suite de la question 13)**

La solution logicielle orientée objet qui met en œuvre le système pour l'agence immobilière permet à un client de sélectionner un maximum de 10 maisons qui l'intéresse. Celles-ci sont stockées dans un tableau `wishList` de type `House`.

(g) Construisez le code nécessaire à instancier un tableau `wishList` pouvant stocker un maximum de 10 objets `House`. [3]

14. (a) Définissez le terme *encapsulation*. [1]

(b) Expliquez **un** avantage de l'*encapsulation*. [3]

L'agence immobilière prévoit d'enrichir sa base de données en incluant les logements étudiants. Ces « maisons » sont généralement des chambres individuelles dans des maisons privées.

(c) Expliquez **un** avantage de l'utilisation de la fonction d'héritage pour créer une nouvelle classe `Room`. [3]

De nombreux étudiants potentiels ont un profil international.

(d) Expliquez **une** caractéristique des langages de programmation modernes qui permet l'internationalisation. [3]

**(L'option D continue sur la page suivante)**

**Tournez la page**



**(Suite de l'option D)**

15. Tous les objets `House` non triés de la base de données ont été copiés dans le tableau `allHouses`, qui est de taille suffisante. Celui-ci n'est pas complètement rempli d'objets `House`.

Le tableau `allHouses` et toutes les méthodes figurant dans cette question sont déclarés dans la classe principale du programme. Toutes les méthodes peuvent directement accéder au tableau `allHouses`.

Soit la méthode suivante.

```
public void unknown(String x)
{
    for (int i=0; i<allHouses.length; i++)
    {
        if (allHouses[i].getCity().equals(x))
        {
            System.out.println (allHouses[i].getAddress());
        }
    }
}
```

- (a) Définissez le terme *signature de méthode (method signature)*. [2]
- (b) Décrivez la matière dont la méthode à laquelle la variable `String` d'origine est passée en tant qu'argument peut affecter une nouvelle valeur à cette variable. [2]
- (c) Exprimez l'usage prévu de la méthode `unknown`. [1]
- (d) (i) Résumez l'erreur d'exécution qui se produira probablement si cette méthode est appelée. [2]
- (ii) Résumez comment corriger cette erreur. [2]
- (e) Construisez le code de la méthode `houseSort` qui trie le tableau `allHouses` par ordre croissant du prix (`price`). [5]

Une méthode est nécessaire pour sélectionner dans le tableau non trié `allHouses` d'origine les trois maisons les plus chères dont le prix est inférieur ou égal à un montant donné.

- (f) Construisez le code de la méthode `selectThree` qui prend en paramètre l'entier `budget`. Elle doit renvoyer un tableau de trois éléments trié par ordre croissant de prix contenant les trois objets `House` dont le prix est inférieur ou égal à `budget` et qui sont les plus chers.

Vous pouvez supposer que le tableau `allHouses` contient au moins trois objets `House` dont le prix est inférieur ou égal à `budget`. Dans votre réponse, vous devez utiliser la méthode `houseSort()` développée à la partie (e) de la question. [7]

**(L'option D continue sur la page suivante)**

**(Suite de l'option D)**

16. Une fois par mois, l'agence immobilière organise une journée portes ouvertes pour une maison particulière.

Les personnes intéressées peuvent s'inscrire en donnant leurs nom et numéro de téléphone à l'agence.

Ces informations sont stockées comme suit dans un nœud de liste `ClientNode`

```
public class ClientNode
{
    private String name;
    private String phone;
    private boolean attended;
    private ClientNode next;

    public ClientNode (String aName, String aPhone)
    {
        this.name = aName;
        this.phone = aPhone;
        this.attended = false;
        this.next = null;
    }
    public String getName()
    {
        return this.name;
    }
    public String getClient()
    {
        return this.name+" "+this.phone;
    }
    public void setAttended()
    {
        attended = true;
    }
    public ClientNode getNext()
    {
        return this.next;
    }
    public void setNext(ClientNode nextNode)
    {
        this.next = nextNode;
    }
}
```

- (a) Identifiez **deux** caractéristiques d'un type abstrait.

[2]

**(L'option D continue sur la page suivante)**

**Tournez la page**

**(Option D, suite de la question 16)**

Une nouvelle classe `ClientList` est implémentée de la manière suivante.

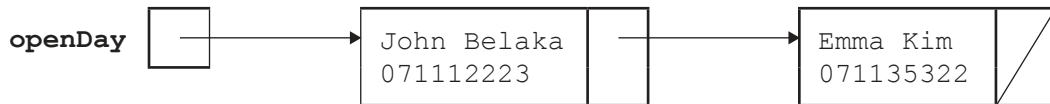
```
public class ClientList
{
    ClientNode root;

    // constructeur par défaut

    void enList(ClientNode visitor)
    {
        ... ajoute visitor à la fin de la liste - code non fourni ...
    }

    boolean isEmpty()
    {
        return (root==null);
    }
    ... autres méthodes ...
}
```

Une liste `openDay` de type `ClientList` a été instanciée.



(b) Décrivez ce que veut dire l’instruction suivante. [3]

```
openDay.enList(new ClientNode("Sophie Bella", "072456721"));
```

(c) En utilisant des références d’objets, construisez la méthode `enList` qui permet à un client d’être ajouté à la fin de la liste `openDay`. [5]

La présence des acheteurs potentiels est signalée pendant la journée porte ouverte en réglant la variable `attended` sur `true` à l’arrivée de la personne.

À la fin de la journée, la liste `openDay` est traitée de sorte que tous les acheteurs potentiels qui étaient présents sont ajoutés à la nouvelle liste `hasAttended` et que ceux qui ne sont pas venus sont ajoutés à la nouvelle liste `notAttended`.

(d) Sans écrire de code, résumez les étapes de la division de la liste `openDay` en listes `hasAttended` et `notAttended`. [4]

**(L’option D continue sur la page suivante)**

**(Option D, suite de la question 16)**

L'agence immobilière conserve les données de tous les propriétaires auxquels elle a eu affaire dans un fichier en vue d'une utilisation ultérieure. Le fichier est trié par nom de propriétaire. Lorsque cela est nécessaire, le fichier est lu et copié dans une `LinkedList` appelée `contacts`, qui a été instanciée comme suit.

```
private LinkedList<Owner> contacts = new LinkedList<Owner>();
```

(e) Construisez une méthode de recherche binaire récursive déclarée comme suit

```
public Owner binSearch(String name, int low, int high)
```

où `name` est le terme de recherche.

Vous pouvez supposer que `contacts` est accessible à `binSearch` et qu'elle comporte de nombreux objets.

Vous pouvez utiliser la méthode standard `LinkedList` suivante.

```
.get(int index)
```

Elle renvoie l'objet de la `LinkedList` à `index`.

[6]

## 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 :**

- 12. Image 1** Meusel, Robert, et al., 2014. Graph Structure in the Web - Revisited. *Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web - WWW '14 Companion* [revue électronique] <http://dx.doi.org/10.1145/2567948.2576928>. Source adaptée.

Tous les autres textes, graphiques et illustrations : © Organisation du Baccalauréat International 2023