

RÉUNION COMMUNE D'EXPERTS SUR LE RÈGLEMENT ANNEXÉ  
À L'ACCORD EUROPÉEN RELATIF AU TRANSPORT INTERNATIONAL  
DES MARCHANDISES DANGEREUSES PAR VOIES DE NAVIGATION  
INTÉRIEURES (ADN)  
(COMITÉ DE SÉCURITÉ DE L'ADN)

## **Directive du comité d'administration pour l'utilisation du catalogue de questions pour l'examen d'expert ADN (Chapitre 8.2 ADN)**

### **Communication de la Commission centrale pour la navigation du Rhin (CCNR)**

#### **I. Généralités**

1. Pour augmenter la sécurité lors du transport de marchandises dangereuses un expert en mesure de prouver qu'il a une connaissance spécialisée relative au transport de marchandises dangereuses doit se trouver à bord.
2. Sur la base du chapitre 8.2 du Règlement annexé à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (ADN), le Comité d'administration visé à l'article 17 de l'ADN a établi la directive suivante selon laquelle les examens doivent être effectués dans tous les États Parties contractantes à l'ADN.

3. Les examens visés à la sous-section 8.2.2.7 du Règlement annexé à l'ADN sont réalisés par une autorité compétente ou par un centre d'examen désigné par celle-ci. L'examen est effectué par :
  - a) Dans le cas d'un cours de base, au minimum un président et
  - b) Dans le cas d'un cours de spécialisation, au minimum un président et un assesseur ayant la compétence nécessaire.
4. Après la réussite à l'examen il est délivré une attestation relative aux connaissances particulières de l'ADN conformément à la sous-section 8.2.2.8 en liaison avec les sous-sections 8.2.1.3, 8.2.1.5 ou 8.2.1.7.
5. Les examens pour les cours de recyclage et de perfectionnement visés au 8.2.2.7.3.1 ADN sont réalisés par un organisateur de formations.
6. Après la réussite à l'examen, l'organisateur de la formation informe le candidat et lui délivre une attestation écrite destinée à être présentée à l'autorité compétente ou envoie une confirmation électronique à l'autorité compétente.
7. En cas d'échec à l'examen le candidat est informé des raisons de l'échec. En cas d'échec aux examens cours de spécialisation ("Gaz" ou "Produits chimiques"), les motifs sont communiqués par écrit.
8. En cas de questions prêtant manifestement à confusion et en cas de doutes sur l'exactitude des réponses données, les autorités compétentes sont invitées à en informer le Comité de sécurité.

## **II. Numérotation des questions d'examen des catalogues**

9. Les questions dans le catalogue suivent une numérotation indépendante de la langue, continue et sans équivoque.
10. Pour ne pas entraver les procédures de traitement électronique des données, la numérotation des questions est composée d'une série de 8 chiffres.
11. Le premier rang indique s'il s'agit de la formation de base ou de la formation de perfectionnement ("gaz" ou "chimie").
12. Le deuxième rang indique s'il s'agit de la partie générale de la formation ou si les questions proviennent de la partie "cargaison sèche" ou de la partie "navigation citerne".
13. Le troisième rang indique si la question provient de "connaissances de base", "connaissances en physique et en chimie", "connaissances pratiques" ou "mesures en cas d'urgence".
14. Les 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> rangs indiquent l'objectif d'examen. Pour améliorer la lisibilité, le point existant des objectifs d'examen a été repris (par ex. 01.1, 10.0).
15. Les 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> rangs indiquent le numéro de la question. Ils sont séparés de la partie "objet" par un tiret.

<i>Rang</i>	<i>Chiffres possibles</i>	<i>Objet</i>
1	1	Formation de base
	2	Perfectionnement "gaz"
	3	Perfectionnement "chimie"
2	1	Généralités
	2	Bateaux à marchandises sèches
	3	Bateaux-citernes
3	0	Connaissances de base
	1	Connaissances en physique et en chimie
	2	Connaissances pratiques
	3	Mesures en cas d'urgence
4 à 6	0 à 9	Objectif d'examen selon 3.1.1, 3.2.1 et 3.3.1 selon la présente directive
7 et 8	0 à 9	Numéro continu – 99 questions possibles au maximum

16. Le "0" est parfois utilisé pour remplir les cases vides.

Exemples :

110 06.0-01 Formation de base – généralités – connaissances de base – objectif d'examen 6 – question N°1.

231 01.1-11 Perfectionnement "gaz" – navigation bateaux-citernes – connaissances en physique et en chimie – objectif d'examen 1.1 – question N° 11.

331 12.0-16 Perfectionnement "chimie" – navigation bateaux-citernes – connaissances en physique et en chimie – objectif d'examen 1.2 – question N° 16.

3 —————> Perfectionnement "chimie"  
 3 —————> Bateaux-citernes  
 1 —————> Connaissances en physique et en chimie  
 12.0 —————> Objectif d'examen 12  
 16 —————> Question No 16

17. En outre, les occurrences dans l'ADN sont indiquées pour les différentes questions en fonction de leur teneur.

### III. Examens

#### 3.1 Formation de base

18. Les examens relatifs à la formation de base sont effectués conformément au 8.2.2.7.1.

19. Pour les examens relatifs à la formation de base, trois types d'examens sont possibles :

- Examen ADN-généralités et ADN-bateaux à marchandises sèches ;
- Examen ADN-généralités et ADN-bateaux-citernes ; ou
- Examen ADN-généralités, ADN-bateaux à marchandises sèches et ADN-bateaux- citernes.

20. La matrice jointe (voir 3.1.1) doit être utilisée pour la composition des questions d'examen.

21. Conformément au 8.2.2.7.1.5, l'examen a lieu par écrit. Trente questions à choix multiples sont à poser au candidat mais, aucune question de fond n'est posée. La durée de cet examen est de 60 minutes. L'examen est réussi s'il a été répondu correctement à au moins 25 des 30 questions. Lors de cet examen la consultation des textes des règlements relatifs aux marchandises dangereuses et du CEVNI ou de règlements de police basés sur ces règlements est autorisée.

22. Le catalogue de questions "Formation de base" est disponible sur le site Internet de la CEE-ONU en français, anglais et russe sous [http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/catalog\\_of\\_questions.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/catalog_of_questions.html). La version allemande est disponible sur le site Internet de la CCNR ([www.ccr-zkr.org](http://www.ccr-zkr.org)).

### 3.1.1 Matrices pour les examens

23. Les matrices suivantes conformément à la section 8.2.2.7.1.4 indiquent le nombre des questions figurant dans le catalogue de questions pour chaque objectif d'examen. Elles indiquent le nombre des questions à choisir pour les différents objectifs d'examen lors de la composition de l'examen.

Exemple : pour l'objectif d'examen "Construction et équipement" de la partie d'examen "Navigation à marchandises sèches" doivent être choisies cinq questions au total : deux questions de la rubrique "généralités" et trois questions de la rubrique "Spécifique bateaux à marchandises sèches". Au total, cette partie d'examen se compose de 30 questions.

#### a) Bateaux à marchandises sèches

Objectif d'examen	Nombre de questions dans le catalogue		Spécifique bateaux à marchandises sèches		Total
	Généralités	Spécifique bateaux à marchandises sèches	Nombre de questions à choisir	Nombre de questions à choisir	
1 Généralités	14	--	1	-	1
2 Construction et équipement	20	26	2	3	5
3 Traitement des cales, des citernes à cargaison et des locaux contigus	--	19	-	2	2
4 Technique de mesure	19	--	2	-	2
5 Connaissance des produits	78	--	2	-	2
6 Chargement, déchargement et transport	31	70	2	5	7
7 Documents	32	22	2	2	4
8 Dangers et mesures de prévention	73	27	2	3	5
9 Stabilité	21	--	2		2
<b>Total</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>

## b) Bateaux-citernes

Objectif d'examen	Nombre de questions dans le catalogue		Généralités	Spécifique bateaux-citernes	Total
	Généralités	Spécifique bateaux-citernes	Nombre de questions à choisir	Nombre de questions à choisir	Nombre de questions à choisir
1 Généralités	14	--	1	-	1
2 Construction et équipement	20	49	2	2	4
3 Traitement des cales, des citernes à cargaison et des locaux contigus	--	33	-	3	3
4 Technique de mesure	19	13	2	1	3
5 Connaissance des produits	78	--	2	-	2
6 Chargement, déchargement et transport	31	53	2	4	6
7 Documents	32	23	2	2	4
8 Dangers et mesures de prévention	73	36	2	3	5
9 Stabilité	21	--	2		2
<b>Total</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>

## c) Combiné marchandises sèches et bateaux-citernes

Objectif d'examen	Nombre de questions dans le catalogue			Généralités	Spécifique bateaux-citernes	Spécifique bateaux à marchandises sèches	Total
	Généralités	Spécifique bateaux-citernes	Spécifique bateaux à marchandises sèches	Nombre de questions à choisir	Nombre de questions à choisir	Nombre de questions à choisir	Nombre de questions à choisir
1 Généralités	14	--	--	1	-	-	1
2 Construction et équipement	20	49	26	2	1	1	4
3 Traitement des cales, des citernes à cargaison et des locaux contigus	--	33	19	-	2	1	3
4 Technique de mesure	19	13	--	2	1	-	3
5 Connaissance des produits	78	--	--	2	-	-	2
6 Chargement, déchargement et transport	31	53	70	2	1	3	6
7 Documents	32	23	22	2	1	1	4
8 Dangers et mesures de prévention	73	36	27	2	2	1	5
9 Stabilité	21	--	--	2			2
<b>Total</b>				<b>15</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>30</b>

### 3.1.2 Matrice pour les examens au terme des cours de recyclage et de perfectionnement

24. Les matrices suivantes conformément aux 8.2.2.7.3.2 et 8.2.2.7.3.3 ADN indiquent le nombre des questions figurant dans le catalogue des questions pour chaque objectif d'examen. Elles indiquent le nombre de questions à choisir pour les différents objectifs d'examen lors de la composition de l'examen.

a) Bateaux à marchandises sèches

Objectif d'examen	Nombre de questions dans le catalogue		Spécifique bateaux à marchandises sèches		Total
	Généralités	Spécifique bateaux à marchandises sèches	Généralités	Spécifique bateaux à marchandises sèches	
1 Généralités	14	--	1	-	1
2 Construction et équipement	20	26	1	2	3
3 Traitement des cales, des citernes à cargaison et des locaux contigus	--	19	-	1	1
4 Technique de mesure	19	--	1	-	1
5 Connaissance des produits	78	--	1	-	1
6 Chargement, déchargement et transport	31	70	1	4	5
7 Documents	32	22	1	1	2
8 Dangers et mesures de prévention	73	27	2	2	4
9 Stabilité	21	-	2	-	2
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

## b) Bateaux-citernes

Objectif d'examen	Nombre de questions dans le catalogue		Spécifique bateaux à marchandises sèches		Total
	Généralités	Spécifique bateaux-citernes	Nombre de questions à choisir	Nombre de questions à choisir	
1 Généralités	14	--	1	-	1
2 Construction et équipement	20	49	1	1	2
3 Traitement des cales, des citernes à cargaison et des locaux contigus	--	33	-	2	2
4 Technique de mesure	19	13	1	1-	2
5 Connaissance des produits	78	--	1	-	1
6 Chargement, déchargement et transport	31	53	1	3	4
7 Documents	32	23	1	1	2
8 Dangers et mesures de prévention	73	36	2	2	4
9 Stabilité	21	--	2	-	2
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

## c) Combinaison bateaux à marchandises sèches et bateaux-citernes

Objectif d'examen	Nombre de questions dans le catalogue			Spécifique bateaux à marchandises sèches		Total	Objectif d'examen
	Généralités	Spécifique bateaux-citernes	Spécifique bateaux à marchandises sèches	Nombre de questions à choisir	Nombre de questions à choisir		
1 Généralités	14	--	--	1	-	-	1
2 Construction et équipement	20	49	26	1	1	1	3
3 Traitement des cales, des citernes à cargaison et des locaux contigus	--	33	19	-	1	1	2
4 Technique de mesure	19	13	--	1	-	-	1
5 Connaissance des produits	78	--	--	1	-	-	1
6 Chargement, déchargement et transport	31	53	70	1	1	1	3
7 Documents	32	23	22	1	1	1	3
8 Dangers et mesures de prévention	73	36	27	2	1	1	4
9 Stabilité	21	-	-	2	-	-	2
<b>Total</b>				<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>20</b>

## 3.2 Perfectionnement "gaz"

25. Après la réussite à l'examen ADN relatif à la formation de base et sur demande de l'intéressé il est procédé à un examen après la participation initiale à un cours de spécialisation "gaz".

26. L'examen de spécialisation "gaz" a lieu conformément aux dispositions du 8.2.2.7.2.5.

27. La matrice jointe (voir 3.2.1) doit être utilisée pour la composition des questions d'examen.

28. L'examen a lieu par écrit. Il est composé de deux parties. L'autorité compétente ou l'organisme examinateur sont libres du choix de l'ordre des parties.

29. L'une des parties de l'examen est composée de 30 questions à tirer du catalogue de questions à choix multiples "gaz". La composition du questionnaire est effectuée conformément à la matrice sous 3.2.1. La durée de cette partie de l'examen est de 60 minutes. Chaque bonne réponse vaut un point. Le maximum de points que l'on peut obtenir est de 30.

30. L'autre partie de l'examen (voir 3.2.2) est composée d'une question de fond avec 15 questions spécifiques à une matière, à choisir par l'autorité compétente ou par l'organisme examinateur désigné par celle-ci dans le catalogue de "questions de fond GAZ".

31. Le catalogue de questions "Questions à choix multiples Gaz" est accessible sur le site Internet de la CEE-ONU [http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/catalog\\_of\\_questions.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/catalog_of_questions.html) en français, en anglais et en russe. La version allemande est accessible sur le site Internet de la CCNR ([www.ccr-zkr.org](http://www.ccr-zkr.org))

### 3.2.1 Matrice pour l'examen

32. Les matrices suivantes conformément à la section 8.2.2.7.1.4 indiquent le nombre des questions figurant dans le catalogue de questions pour chaque objectif d'examen. Elles indiquent le nombre des questions à choisir pour les différents objectifs d'examen lors de la composition de l'examen.

Exemple : Pour l'objectif d'examen 2 "Tensions de vapeurs et mélanges de gaz" de la partie d'examen "a) Connaissances en physique et en chimie", doit être choisie une question des sous-sections "2.1 Définitions et calculs simples" et "2.2 Augmentation de la pression et dégagement de gaz des citernes à cargaisons". Cette partie de l'examen se compose de 9 questions au total.

## a) Connaissances en physique et en chimie

<i>Objectif d'examen</i>	<i>Nombre de questions dans le catalogue</i>	<i>Nombre de questions à l'examen</i>
<b>1 Loi des gaz parfaits</b>		
1.1 Boyle - Mariotte, Gay - Lussac	10	1
1.2 Loi fondamentale	10	
<b>2 Tensions de vapeur et mélanges de gaz</b>		
2.1 Définitions et calculs simples	8	
2.2 Augmentation de pression et dégagement de gaz des citernes à cargaisons	8	1
<b>3 Nombre d'Avogadro et calcul de masses de gaz parfaits</b>		
3.1 Masse molaire, masse et pression	10	1
3.2 Application de la formule des masses	10	
<b>4 Densité et volume des liquides</b>		
4.1 Densité et volume en fonction de l'augmentation des températures	10	1
4.2 Degré maximal de remplissage	0	
<b>5 Pression et température critiques</b>	4	
<b>6 Polymérisation</b>		1
6.1 Questions théoriques	5	
6.2 Questions pratiques, conditions de transport	8	1
7 Vaporisation et condensation		
7.1 Définitions etc.	14	1
7.2 Tension de vapeur saturante	6	
<b>8 Connaissance des matières par rapport aux mélanges</b>		
8.1 Pression de vapeur et composition de mélanges	3	1
8.2 Caractéristiques de danger	11	
<b>9 Liaisons et formules chimiques</b>	6	1
<b>Total</b>		<b>9</b>

## b) Pratique

<i>Objectif d'examen</i>	<i>Nombre de questions dans le catalogue</i>	<i>Nombre de questions à l'examen</i>
<b>1 Rinçage</b>		
1.1 Rinçage en cas de changement de cargaison	6	
1.2 Adjonction d'air à la cargaison	5	1
1.3 Méthodes de rinçage et de dégazage avant la pénétration dans les citernes à cargaison	8	2
<b>2 Prise d'échantillon</b>	6	1
<b>3 Danger d'explosion</b>	9	2
<b>4 Risques pour la santé</b>	8	1
<b>5 Mesures de concentration de gaz</b>		
5.1 Quels appareils utiliser	10	2
5.2 Comment utiliser ces appareils	9	2
<b>6 Contrôle de locaux fermés et pénétration dans ces locaux</b>	8	1
<b>7 Attestations d'exemption de gaz et travaux admis</b>	10	1
<b>8 Degré de remplissage et surremplissage</b>	13	1
<b>9 Installation de sécurité</b>	12	2
<b>10 Pompes et compresseurs</b>	9	1
<b>Total</b>		<b>17</b>

## c) Mesures en cas d'urgence

<i>Objectif d'examen</i>	<i>Nombre de questions dans le catalogue</i>	<i>Nombre de questions à l'examen</i>
<b>1 Dommages corporels</b>		
1.1 Gaz liquéfiés sur la peau	4	
1.2 Respiration de gaz	5	2 *
1.3 Secours en général	4	
<b>2 Irrégularités en liaison avec la cargaison</b>		
2.1 Fuite à un raccord	3	
2.2 Incendie dans la salle des machines	3	
2.3 Dangers aux alentours du bateau	4	2 *
2.4 Surremplissage	3	
2.5 Polymérisation	3	
<b>Total</b>		<b>4</b>

\* Les questions doivent provenir de deux sous-parties différentes.

### 3.2.2 Catalogue de questions de fond "Gaz"

33. Les documents suivants sont à mettre à la disposition du candidat (voir annexe I) :
- Une description de la situation 01 ou 02 (voir annexe I, 1)
  - Les questions choisies (15 questions partielles (voir annexe I, 2),
  - Une fiche avec les données relatives aux caractéristiques de la matière en liaison avec la protection respiratoire (voir annexe I, 3),
  - Un certificat d'agrément (voir annexe I, 4) et
  - La fiche avec les données relatives à l'équipement de l'automoteur-citerne GASEX ;
  - La fiche de sécurité avec la valeur limite au poste de travail ou des documents équivalents pour la matière choisie.

34. En outre, sont autorisés à l'examen les textes des règlements et la littérature technique visés au 8.2.2.7.
35. Si pour la matière choisie il n'existe pas de valeur limite au poste de travail, on ne peut pas utiliser de questions en rapport avec la valeur limite au poste de travail.
36. Pour répondre à cette partie de l'examen le candidat dispose de 90 minutes. Le maximum de points que l'on peut obtenir est de 30. La répartition des points est fixée avant l'examen par l'autorité compétente ou par l'organisme examinateur désigné par celle-ci en fonction du degré de difficulté des questions.
37. L'évaluation de l'examen est faite conformément au 8.2.2.7.2.5.
38. Les questions de fond et modèles de réponses de l'examen pour le cours de spécialisation "Gaz" sont mises à disposition par les autorités nationales respectives exclusivement aux autorités compétentes pour les examens et aux organismes d'examens agréés.
39. Les modèles de réponses tiennent lieu de guide.

### **3.3 Perfectionnement "chimie"**

40. Après la réussite à l'examen ADN relatif à la formation de base et sur demande de l'intéressé il est procédé à un examen après la participation initiale à un cours de spécialisation "chimie".
41. L'examen de spécialisation "chimie" a lieu conformément aux dispositions du 8.2.2.7.2.5.
42. La matrice jointe (voir 3.3.1) doit être utilisée pour la composition des questions d'examen.
43. L'examen a lieu par écrit. Il est composé de deux parties. L'autorité compétente ou l'organisme examinateur sont libres du choix de l'ordre des parties.
44. L'une des parties de l'examen est composée de 30 questions à tirer du catalogue de questions à choix multiples "chimie". La composition du questionnaire est effectuée conformément à la matrice sous 3.3.1. La durée de cette partie de l'examen est de 60 minutes. Chaque bonne réponse vaut un point. Le maximum de points que l'on peut obtenir est de 30.
45. L'autre partie de l'examen (voir 3.3.2) est composée d'une question de fond avec 15 questions spécifiques à une matière, à choisir par l'autorité compétente ou par l'organisme examinateur désigné par celle-ci dans le catalogue de "questions de fond CHIMIE".
46. Le catalogue de questions "Questions à choix multiples Produits chimiques" est disponible sur le site Internet de la CEE-ONU en français, anglais et russe sous [http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/catalog\\_of\\_questions.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adn/catalog_of_questions.html). La version allemande est disponible sur le site Internet de la CCNR ([www.ccr-zkr.org](http://www.ccr-zkr.org)).

#### **3.3.1 Matrice pour l'examen**

47. Les matrices suivantes conformément à la section 8.2.2.7.1.4 indiquent le nombre des questions figurant dans le catalogue de questions pour chaque objectif d'examen. Elles indiquent le nombre des questions à choisir pour les différents objectifs d'examen lors de la composition de l'examen.

Exemple : Pour l'objectif d'examen "3 Etat physique de la partie d'examen "a) Connaissances en physique et en chimie", une question doit être choisie parmi celles-ci. Au total, cette partie d'examen se compose de 12 questions.

a) Connaissances en physique et en chimie

<i>Objectif d'examen</i>	<i>Nombre de questions dans le catalogue</i>	<i>Nombre de questions à l'examen</i>
1 Généralités	8	1
2 Température ; pression ; volume	23	1
3 État physique	10	1
4 Feu ; combustion	8	1
5 Masse volumique (Densité)	16	1
6 Mélanges ; liaisons	8	1
7 Molécules ; atomes	15	1
8 Polymérisation	17	1
9 Acides ; bases	16	1
10 Oxydation	7	1
11 Connaissance des produits	19	1
12 Réactions chimiques	16	1
<b>Total</b>		<b>12</b>

b) Pratique

<i>Objectif d'examen</i>	<i>Nombre de questions dans le catalogue</i>	<i>Nombre de questions à l'examen</i>
1 Mesures	14	2
2 Prises d'échantillons	12	1
3 Nettoyage des citernes à cargaison ; dégazage ; lavage de citernes	24	3
4 Manipulation de slops ; cargaison restante et citernes pour produits résiduels	9	2
5 Attestations d'exemption de gaz et travaux admis	12	2
6 Chargement ; déchargement	32	3
7 Chauffage	12	2
<b>Total</b>		<b>15</b>

c) Mesures en cas d'urgence

<i>Objectif d'examen</i>	<i>Nombre de questions dans le catalogue</i>	<i>Nombre de questions à l'examen</i>
1 Dommages corporels	7	0 ou 1
2 Dommages matériels	6	0 ou 1
3 Dommages environnementaux	5	0 ou 1
4 Plans de sécurité	6	0 ou 1
<b>Total</b>		<b>3</b>

### 3.3.2 Catalogue de questions de fond "Chimie"

48. Les documents suivants sont à mettre à la disposition du candidat :
- Description de la situation (voir annexe II, 1)
  - Les questions choisies (15 questions partielles) (voir annexe II, 2),
  - Une fiche avec les données relatives aux caractéristiques de la matière en liaison avec la protection respiratoire (voir annexe I, 3), ainsi que
  - Un certificat d'agrément (voir annexe II, 4), ainsi que
  - La fiche de sécurité avec la valeur limite au poste de travail ou des documents équivalents pour la matière choisie.
49. En outre, sont autorisés à l'examen les textes des règlements et la littérature technique visés au 8.2.2.7.
50. Si pour la matière choisie il n'existe pas de valeur limite au poste de travail, on ne peut pas utiliser de questions en rapport avec la valeur limite au poste de travail.
51. Pour répondre à cette partie de l'examen le candidat dispose de 90 minutes. Le maximum de points que l'on peut obtenir est de 30. La répartition des points est fixée avant l'examen par l'autorité compétente ou par l'organisme examinateur désigné par celle-ci en fonction du degré de difficulté des questions.
52. L'évaluation de l'examen est faite conformément au 8.2.2.7.2.5.
53. Les questions de fond et modèles de réponses de l'examen pour le cours de spécialisation "chimie" sont mises à disposition par les autorités nationales respectives exclusivement aux autorités compétentes pour les examens et aux organismes d'examens agréés.
54. Les modèles de réponses tiennent lieu de guide.

## Annexe I

### Fiches techniques questions de fond cours de spécialisation "Gaz"

#### 1. Description de la situation

Cette section de l'examen est basée sur les descriptions de situations suivantes :

##### Description de situation 01 :

###### Chargement et déchargement

Votre automoteur-citerne GASEX est muni du certificat d'agrément ADN 001. Le bateau-citerne vient de sortir du chantier naval ; les citernes à cargaison avaient été ouvertes et les tuyauteries sont sous pression ; les vannes de sectionnement sont fermées.

Au terminal 1 le bateau doit être chargé au maximum de (matière du 3.) UN XXXX (DÉSIGNATION, classe, code de classification, groupe d'emballage) et il doit ensuite être déchargé au terminal 2.

###### Port de chargement = terminal 1

La matière à charger est entreposée dans des citernes sphériques.

Le terminal peut livrer un flux d'azote jusqu'à 1000 m<sup>3</sup>/h à une pression maximale de 5 bars (bars de surpression) et dispose d'une torche d'une capacité de 1000 m<sup>3</sup>/h.

Lors du chargement les vapeurs/gaz ne doivent pas être refoulés dans la citerne sphérique à terre.

Le débit de chargement du terminal est de 250 m<sup>3</sup>/h.

La température de la matière et la température ambiante sont chacune de 10 °C.

###### Port de déchargement = terminal 2

Le bateau est déchargé avec les pompes de bord. Il s'agit de décharger le plus possible.

Le déchargement est effectué dans une sphère d'entreposage. Une conduite de retour de gaz est disponible.

La température ambiante est de 10 °C.

## **Description de situation 02 :**

### **Chargement et déchargement**

Votre automoteur-citerne GASEX est muni du certificat d'agrément ADN 001. Le bateau-citerne contient le gaz UN 1011 n-BUTANE ; la pression dans la citerne à cargaison est de 0,2 bar (bar de surpression).

Au terminal 1 le bateau doit être chargé au maximum de (matière du 3.) UN XXXX (DÉSIGNATION, classe, code de classification, groupe d'emballage) et il doit ensuite être déchargé au terminal 2.

### **Port de chargement = terminal 1**

La matière à charger est entreposée dans des citernes sphériques.

Le terminal peut livrer un flux d'azote jusqu'à 1000 m<sup>3</sup>/h à une pression maximale de 5 bars (bars de surpression) et dispose d'une torche d'une capacité de 1000 m<sup>3</sup>/h.

Lors du chargement les vapeurs/gaz ne doivent pas être refoulés dans la citerne sphérique à terre.

Le débit de chargement du terminal est de 250 m<sup>3</sup>/h.

La température de la matière et la température ambiante sont chacune de 10 °C.

### **Port de déchargement = terminal 2**

Le bateau est déchargé avec les pompes de bord. Il s'agit de décharger le plus possible.

Le déchargement est effectué dans une sphère d'entreposage. Une conduite de retour de gaz est disponible.

La température ambiante est de 10 °C.

## 2. Questions

La composition des questions doit correspondre au schéma suivant. Ce faisant, il convient de respecter un déroulement logique.

### A. Préparation du chargement

#### Questions générales :

Choisir deux questions parmi A-1, A-2 (a ou b) et A-3.

(Nota : pour la situation 01, question A-2a, pour la situation 02, question A-2b.)

#### Question spécifiques à la matière :

Choisir une question parmi A-4/1 à A-4/6.

### B. Rinçage des citernes à cargaison

Choisir trois questions parmi B-1 à B-10.

### C. Chargement

#### Question générale :

Choisir une question C-1.

Choisir trois questions parmi C-2 à C-10.

(Nota : on ne peut pas choisir simultanément C-3 et C-4, respectivement C-7 et C-8 lors d'une même session d'examen. C'est-à-dire qu'on peut choisir C-3 ou C-4 et C-7 ou C-8. La question C-8 n'est pas appropriée aux matières suivantes :

BUTADIENE-1,3, STABILISÉ et CHLORURE DE VINYLE STABILISÉ.)

### D. Calcul de cargaison

Choisir trois calculs D-1 à D-3.

### E. Déchargement

Choisir deux questions E-1 et E-2.

## 3. Matière et ses caractéristiques

Il convient de choisir une matière avec la fiche relative à ses caractéristiques parmi la liste suivante.

## Propriétés des matières PROPANE

Nom : **PROPANE**N° ONU : **1978**Formule : **C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>**Point d'ébullition : **- 42 °C**Masse molaire : **M = 44 (44,096)**Rapport de la densité de vapeur par rapport à celle de l'air = 1 (15°C) : **1,53**Mélange inflammable gaz/air, Vol.%: **1,7 – 10,8**Température d'auto-inflammation : **470 °C**Température critique : **96,8 °C**Valeur limite au travail : **1000 ppm***Equilibres vapeur/liquide*

<b>T [°C]</b>	<b>p<sub>max</sub> [bar]</b>	<b>ρ<sub>L</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>ρ<sub>G</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>
- 10	3,45	541,9	7,54
- 5	4,06	535,4	8,81
0	4,74	528,7	10,23
5	5,50	521,8	11,82
10	6,36	514,7	13,63
15	7,31	507,5	15,65
20	8,36	500,0	17,90
25	9,51	492,3	20,39
30	10,78	484,3	23,18
35	12,17	476,1	
40	13,69	467,4	
45	15,35	458,4	
50	17,14	448,9	

## Propriétés des matières PROPYLÈNE

Nom : **PROPYLÈNE**N° ONU : **1077**Formule : **C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>**Point d'ébullition : **- 48 °C**Masse molaire : **M = 42  
(42,080)**Rapport de la densité de vapeur par rapport à celle de  
l'air = 1 (15°C) : **1,46**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **2,0 - 11,6**Température d'auto-inflammation : **485 °C**Température critique : **91,9 °C**Valeur limite au travail : **--- ppm***Equilibres vapeur/liquide*

<b>T [°C]</b>	<b>p<sub>max</sub> [bar]</b>	<b>ρ<sub>L</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>ρ<sub>G</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>
- 10	4,28	559,9	9,05
- 5	5,01	552,9	10,54
0	5,83	545,7	12,22
5	6,75	538,3	14,11
10	7,78	530,7	16,25
15	8,91	522,8	18,62
20	10,16	514,7	21,28
25	11,53	506,4	24,23
30	13,04	497,7	27,53
35	14,69	488,6	
40	16,49	479,1	
45	18,44	469,2	
50	20,56	458,6	

## Propriétés des matières BUTANE

Nom : **BUTANE**No ONU : **1011**Formule : **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**Point d'ébullition : **1,0 °C**Masse molaire : **M = 58 (58,123)**Rapport de la densité de vapeur par rapport  
à celle de l'air = 1 (15°C) : **2,01**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **1,4- 9,4**Température d'auto-inflammation : **365 °C** Température critique : **152 °C**Valeur limite au travail : **1000 ppm***Equilibres vapeur/liquide*

<b>T [°C]</b>	<b>p<sub>max</sub> [bar]</b>	<b>ρ<sub>L</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>ρ<sub>G</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>
- 10	0,70	611,9	1,90
- 5	0,85	606,5	2,27
0	1,03	601,1	2,72
5	1,24	595,6	3,23
10	1,48	590,1	3,81
15	1,76	584,4	4,49
20	2,07	578,7	5,23
25	2,43	572,9	6,09
30	2,83	566,9	7,04
35	3,27	560,9	
40	3,77	554,7	
45	4,32	548,5	
50	4,93	542,0	

## Propriétés des matières ISOBUTANE

Nom : **ISOBUTANE**No ONU : **1969**Formule : **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**Point d'ébullition : **- 12 °C**Masse molaire : **M = 58 (58,123)**Rapport de la densité de vapeur par rapport  
à celle  
de l'air = 1 (15°C) : **2,01**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **1,5 – 9,4**Température d'auto-inflammation : **460 °C** Température critique : **~152 °C**Valeur limite au travail : **1000 ppm***Equilibres vapeur/liquide*

<b>T [°C]</b>	<b>p<sub>max</sub> [bar]</b>	<b>ρ<sub>L</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>ρ<sub>G</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>
- 10	1,08	592,0	2,96
- 5	1,31	586,3	3,55
0	1,56	580,6	4,18
5	1,86	574,8	4,94
10	2,20	568,9	5,79
15	2,58	562,9	6,73
20	3,00	556,8	7,77
25	3,48	550,5	8,96
30	4,01	544,2	10,28
35	4,60	537,6	
40	5,25	531,0	
45	5,96	524,1	
50	6,74	517,1	

## Propriétés des matières BUTYLÈNE-1

Nom : **BUTYLÈNE-1**No ONU : **1012**Formule : **C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**Point d'ébullition : **- 6 °C**Masse molaire : **M = 56 (56,107)**Rapport de la densité de vapeur par rapport  
à celle  
de l'air = 1 (15°C) : **1,94**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **1,5 – 10,6**Température d'auto-inflammation : **360°C** Température critique : **146,4 °C**Valeur limite au travail : **--- ppm***Equilibres vapeur/liquide*

<b>T [°C]</b>	<b>p<sub>max</sub> [bar]</b>	<b>ρ<sub>L</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>ρ<sub>G</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>
- 10	0,87	626,9	2,29
- 5	1,06	621,2	2,75
0	1,28	615,5	3,28
5	1,54	609,7	3,90
10	1,83	603,9	4,59
15	2,16	597,9	5,36
20	2,54	591,8	6,26
25	2,96	585,7	7,24
30	3,44	579,4	8,37
35	3,97	573,0	
40	4,56	566,4	
45	5,21	559,8	
50	5,93	552,9	

## Propriétés des matières ISOBUTYLÈNE

Nom : **ISOBUTYLÈNE**No ONU : **1055**Formule : **C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>**Point d'ébullition : **- 7 °C**Masse molaire : **M = 56 (56,107)**Rapport de la densité de vapeur par rapport  
à celle de l'air = 1 (15°C) : **1,94**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **1,6 – 10,0**Température d'auto-inflammation : **465 °C** Température critique : **144,7 °C**Valeur limite au travail : **--- ppm***Equilibres vapeur/liquide*

<b>T [°C]</b>	<b>p<sub>max</sub> [bar]</b>	<b>ρ<sub>L</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>ρ<sub>G</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>
- 10	0,89	628,5	2,34
- 5	1,09	622,8	2,83
0	1,31	617,0	3,36
5	1,57	611,2	3,98
10	1,87	605,2	4,69
15	2,20	599,2	5,47
20	2,59	593,0	6,39
25	3,02	586,8	7,40
30	3,50	580,4	8,52
35	4,04	573,9	
40	4,65	567,3	
45	5,31	560,5	
50	6,05	553,6	

## Propriétés des matières BUTADIÈNE-1,3, STABILISÉ

Nom : **BUTADIÈNE-1,3, STABILISÉ** No ONU : **1010**Formule : **C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>**Point d'ébullition : **-5°C**Masse molaire : **M = 54 (54,092)**Rapport de la densité de vapeur par rapport  
à celle  
de l'air = 1 (15°C) : **1,88**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **1,4 – 16,3**Température d'auto-inflammation : **415 °C** Température critique : **152 °C**Valeur limite au travail : **--- ppm***Equilibres vapeur/liquide*

<i>T</i> [°C]	<i>p</i> <sub>max</sub> [bar]	<i>ρ</i> <sub>L</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	<i>ρ</i> <sub>G</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]
- 10	0,81	656,7	2,05
- 5	0,99	651,0	2,47
0	1,19	645,2	2,93
5	1,44	639,3	3,50
10	1,71	633,4	4,11
15	2,03	627,3	4,83
20	2,39	621,2	5,64
25	2,80	614,9	6,56
30	3,25	608,6	7,56
35	3,76	602,1	
40	4,33	595,5	
45	4,97	588,7	
50	5,67	581,9	

## Propriétés des matières AMMONIAC ANHYDRE

---

 Nom : **AMMONIAC ANHYDRE** No ONU : **1005**
Formule : **NH<sub>3</sub>**Point d'ébullition : **- 33 °C** Masse molaire : **M = 17 (17,032)**Rapport de la densité de vapeur par rapport  
à celle  
de l'air = 1 (15°C) : **0,59**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **-15,4 – 33,6**Température d'auto-inflammation : **630°C** Température critique : **132,4 °C**

\*\*

Valeur limite au travail : **20 ppm**


---

 \*\* A partir de +450 °C commence la décomposition avec formation d'hydrogène (gaz) très inflammable.
 

---

*Equilibres vapeur/liquide*

<i>T</i> [°C]	<i>p</i> <sub>max</sub> [bar]	<i>ρ</i> <sub>L</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	<i>ρ</i> <sub>G</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]
- 35	0,93	684,6	
- 30	1,19	678,2	
- 25	1,51	671,8	
- 20	1,89	665,2	
- 15	2,35	658,6	
- 10	2,89	651,9	
- 5	3,52	645,0	
0	4,26	638,1	3,4
5	5,12	631,1	4,1
10	6,10	623,9	4,9
15	7,23	616,6	5,7
20	8,50	609,2	6,7
25	9,95	601,6	7,8
30	11,57	593,9	9,0
35	13,39	585,9	
40	15,42	577,9	
45	17,68	569,6	
50	20,17	561,1	

---

## Propriétés des matières CHLORURE DE VINYLE, STABILISÉ

Nom : **CHLORURE DE VINYLE STABILISÉ** No ONU : **1086**Formule : **C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl**Point d'ébullition : **- 14 °C**Masse molaire : **M = 62,50**Rapport de la densité de vapeur par rapport à celle de l'air = 1 (15°C) : **2,16**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **- 3,8 – 31,0**Température d'auto-inflammation : **415 °C**Température critique : **158,4 °C**Valeur limite au travail : **3 ppm \***

\* Le chlorure de vinyle stabilisé est cancérigène.

*Equilibres vapeur/liquide*

<i>T</i> [°C]	<i>p</i> max [bar]	$\rho_L$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_G$ [kg/m <sup>3</sup> ]
- 10	1,16	962,3	3,5
- 5	1,40	954,8	4
0	1,69	947,3	5
5	2,02	939,7	6
10	2,40	931,9	7
15	2,83	924,1	8
20	3,33	916,1	9
25	3,89	907,9	11
30	4,52	899,6	13

**4. Certificat d'agrément, équipement technique**

Il convient de choisir un certificat d'agrément y compris l'équipement technique.



## Équipement technique de l'automoteur-citerne GASEX

### A. Citernes à cargaison

Nombre : 6  
Volume par citerne à cargaison : 250 m<sup>3</sup>  
Température minimal admise : - 10 °C

**B. Pompes :** 1 pompe immergée par citerne à cargaison

**C. Compresseurs :** 2 compresseurs

**D. Systèmes de tuyauteries :** séparés pour les liquides et pour les gaz (vapeurs)

**E. Possibilité de rinçage longitudinal :** oui

## Annexe II

### Fiches techniques questions de fond cours de spécialisation "Produits chimiques"

#### 1. Description de la situation

Cette partie de l'examen est basée sur la description de situation suivante :

Votre automoteur-citerne (NOM DU BATEAU) est muni du certificat d'agrément No (xx).

Vous recevez le mandat de transporter 1500 tonnes UN XXXX (DÉSIGNATION, classe, code de classification, groupe d'emballage).

Votre automoteur-citerne est vide. La cargaison précédente était UN XXXX (DÉSIGNATION, classe, code de classification, groupe d'emballage).

La température extérieure pendant le chargement est de +9 °C.

#### 2. Questions

La composition des questions doit correspondre au schéma suivant. Ce faisant, il convient de respecter un déroulement logique.

##### A. Chargement (y compris la préparation)

Questions générales :

- Choisir trois questions parmi A-1 à A-11.

Question spécifiques à la matière :

- Choisir une question parmi E-1 à E-20.

##### B. Transport

Questions générales :

- Choisir trois questions parmi B-1 à B-10.

Question spécifiques à la matière :

- Choisir une question parmi E-1 à E-20.

##### C. Déchargement (y compris la préparation)

Questions générales :

- Choisir trois questions parmi C-1 à C-10.

## **D. Rinçage**

### **Questions générales :**

- Choisir trois questions parmi D-1 à D-13.

### **Question spécifiques à la matière :**

- Choisir une question parmi E-1 à E-20.

## **3. Matière et ses caractéristiques**

Il convient de choisir une matière de la liste suivante et de l'intégrer dans la description de la situation 1 avec ses propriétés.

Les matières listées dans le tableau peuvent être affectées aux certificats d'agrément visés sous 4.

<i>Numéro ONU</i>	<i>Nom et description</i>	<i>Classe</i>	<i>Code de classification</i>	<i>Groupe d'emballage</i>	<i>Numéro du certificat d'agrément</i>
<b>Inflammables</b>					
1089	ACÉTALDÉHYDE	3	F1	I	03
1125	n-BUTYLAMINE	3	FC	II	01
1155	ÉTHER DIÉTHYLIQUE	3	F1	I	03
1275	ALDÉHYDE PROPIONIQUE	3	F1	II	01
1991	CHLOROPRÈNE STABILISÉ	3	FT1	I	01
<b>Toxiques</b>					
1163	DIMÉTHYLHYDRAZINE ASYMÉTRIQUE	6.1	TFC	I	01
2023	ÉPICHLORHYDRINE	6.1	TF1	II	01, 03
2205	ADIPONITRILE	6.1	T1	III	01, 03
2487	ISOCYANATE DE PHÉNYLE	6.1	TF1	I	01, 02, 03, 04
2831	TRICHLORO-1,1,1 ÉTHANE	6.1	T1	III	01
<b>Sujettes à la cristallisation</b>					
1605	DIBROMURE D'ÉTHYLÈNE	6.1	T1	I	01
1662	NITROBENZÈNE	6.1	T1	II	01, 02, 04
2021	CHLORO-2 PHÉNOL	6.1	T1	III	01, 02, 04
2218	ACIDE ACRYLIQUE STABILISÉ	8	CF1	II	01
2238	CHLOROTOLUÈNES (p- CHLOROTOLUÈNE)	3	F1	III	01, 02
<b>Sujettes à la polymérisation</b>					
1092	ACROLÉINE STABILISÉE	6.1	TF1	I	01
1218	ISOPRÈNE STABILISÉ	3	F1	I	01, 03
1280	OXYDE DE PROPYLÈNE	3	F1	I	03
1919	ACRYLATE DE MÉTHYLE STABILISÉ	3	F1	II	01
2348	ACRYLATE DE n-BUTYLE STABILISÉ	3	F1	III	01, 03

#### **4. Certificat d'agrément**

Il convient de choisir un certificat d'agrément parmi 01, 02, 03 et 04. Le choix doit correspondre à la description de la situation.



## Certificat d'agrément ADN No 02

1. Nom du bateau : BALDA
2. Numéro officiel ENI : 04020000
3. Type de bateau : automoteur-citerne
4. Type de bateau-citerne : C
5. Etat des citernes à cargaison :
  - ~~1. citernes à cargaison à pression~~<sup>1) 2)</sup>
  - ~~2. citernes à cargaison fermées~~<sup>1) 2)</sup>
  - ~~3. citernes à cargaison ouvertes avec coupe flammes~~<sup>1) 2)</sup>
  - ~~4. citernes à cargaison ouvertes~~<sup>1) 2)</sup>
6. Types de citernes à cargaison :
  - ~~1. citernes à cargaison indépendantes~~<sup>1) 2)</sup>
  - ~~2. citernes à cargaison intégrales~~<sup>1) 2)</sup>
  - ~~3. parois des citernes à cargaison différentes de la coque~~<sup>1) 2)</sup>
7. Pression d'ouverture des soupapes de dégagement des gaz à grande vitesse/~~des~~  
~~soupapes de sécurité~~<sup>1) 2)</sup> : 30 kPa
8. Equipements supplémentaires :
  - dispositif de prise d'échantillons  
raccord pour dispositif de prise d'échantillon      oui/~~non~~<sup>1) 2)</sup>  
orifice de prise d'échantillons      oui/~~non~~<sup>1) 2)</sup>
  - installation de pulvérisation d'eau      ~~oui~~/non<sup>1) 2)</sup>  
alarme de pression interne 40 kPa      ~~oui~~/non<sup>1) 2)</sup>
  - chauffage de la cargaison  
chauffage possible à partir de la terre      oui/~~non~~<sup>1) 2)</sup>  
installation de chauffage à bord      ~~oui~~/non<sup>1) 2)</sup>
  - installation de réfrigération de la cargaison      ~~oui~~/non<sup>1) 2)</sup>
  - installation d'inertisation      ~~oui~~/non<sup>1) 2)</sup>
  - chambre de pompes sous le pont      ~~oui~~/non<sup>1)</sup>
  - Dispositif de surpression      ~~oui~~/non<sup>1)</sup>  
dans .....
  - conduite de collecte/de retour de gaz selon 9.3.2.22.5.c)  
conduites et installations chauffées      oui/~~non~~<sup>1) 2)</sup>
  - Répond aux prescriptions de construction de l' (des) observation(s).....de la  
colonne (20) du tableau C du chapitre 3.2<sup>1) 2)</sup>
9. Installations électriques :
  - classe de température : T3
  - groupe d'explosion : IIB
10. Débit de chargement/déchargement : 800 m<sup>3</sup>/h
11. Masse volumique (densité) relative admise : 1,00
12. Observations supplémentaires<sup>1)</sup> : La possibilité de raccordement du dispositif de prise d'échantillons est appropriée pour Hermetic sampler partiellement fermé

<sup>1)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

<sup>2)</sup> Si les citernes ne sont pas toutes du même type, voir page 3.





## Annexe III

### Exemples pour l'examen questions de fond cours de spécialisation "Gaz" et "Produits chimiques"

#### Exemple de question de fond – "Gaz"

##### Description de la situation :

Votre automoteur-citerne GASEX est muni du certificat d'agrément 001. Le bateau-citerne contient le gaz UN 1011 BUTANE ; la pression dans la citerne à cargaison est de 0,2 bar (bar de surpression).

Au terminal 1 le bateau doit être chargé jusqu'au maximum de UN 1086 CHLORURE DE VINYLE, STABILISE, classe 2, code de classification 2F et il doit ensuite être déchargé au terminal 2.

##### Port de chargement = terminal 1

La matière à charger est entreposée dans des citernes sphériques.

Le terminal peut livrer un flux d'azote jusqu'à 1000 m<sup>3</sup>/h à une pression maximale de 5 bar (bar de surpression) et dispose d'une torche d'une capacité de 1000 m<sup>3</sup>/h.

Lors du chargement les vapeurs/gaz ne doivent pas être refoulés dans la citerne sphérique à terre.

Le débit de chargement du terminal est de 250 m<sup>3</sup>/h.

La température de la matière et la température ambiante sont chacune de 10 °C.

##### Port de déchargement = terminal 2

Le bateau est déchargé avec les pompes de bord. Il s'agit de décharger le plus possible.

Le déchargement est effectué dans une sphère d'entreposage. Une conduite de retour de gaz est disponible.

La température ambiante est de 10 °C.

Sont autorisés à l'examen les textes des règlements et la littérature technique visés au 8.2.2.7 de l'ADN.

Les documents suivants sont à votre disposition :

- Le certificat d'agrément No 001 ;
- La fiche relative à l'équipement de l'automoteur-citerne GASEX ;
- Les fiches relatives aux propriétés des deux matières ;
- Les fiches de sécurité des deux matières.

## Certificat d'agrément ADN No 001

1. Nom du bateau : GASEX
2. Numéro officiel ENI : 04090000
3. Type de bateau : automoteur-citerne
4. Type de bateau-citerne : G
5. État des citernes à cargaison :
  1. citernes à cargaison à pression <sup>1)2)</sup>
  - ~~2. citernes à cargaison fermées~~ <sup>1)2)</sup>
  - ~~3. citernes à cargaison ouvertes avec coupe flammes~~ <sup>1)2)</sup>
  - ~~4. citernes à cargaison ouvertes~~ <sup>1)2)</sup>
6. Types de citernes à cargaison :
  1. citernes à cargaison indépendantes <sup>1)2)</sup>
  - ~~2. citernes à cargaison intégrales~~ <sup>1)2)</sup>
  - ~~3. parois des citernes à cargaison différentes de la coque~~ <sup>1)2)</sup>
7. Pression d'ouverture ~~des soupapes de dégagement des gaz à grande vitesse/des~~  
 soupapes de sécurité <sup>1)2)</sup> : 1580 kPa
8. Equipements supplémentaires :
  - dispositif de prise d'échantillons  
 raccord pour dispositif de prise d'échantillon oui/~~non~~ <sup>1)2)</sup>  
 orifice de prise d'échantillons ~~oui~~/non <sup>1)2)</sup>
  - installation de pulvérisation d'eau oui/~~non~~ <sup>1)2)</sup>  
 alarme de pression interne 40 kPa ~~oui~~/non <sup>1)2)</sup>
  - chauffage de la cargaison  
 chauffage possible à partir de la terre ~~oui~~/non <sup>1)2)</sup>  
 installation de chauffage à bord ~~oui~~/non <sup>1)2)</sup>
  - installation de réfrigération de la cargaison ~~oui~~/non <sup>1)2)</sup>
  - installation d'inertisation oui/~~non~~ <sup>1)2)</sup>
  - chambre de pompes sous le pont ~~oui~~/non <sup>1)</sup>
  - Dispositif de surpression ~~oui~~/non <sup>1)</sup>  
 dans .....
  - conduite de retour de gaz selon  
 conduites et installations chauffées ~~oui~~/non <sup>1)2)</sup>
  - répond aux prescriptions de construction  
 de l' (des) observation(s) de la colonne (20) du tableau C du chapitre 3.2. <sup>1)2)</sup>
9. Installations électriques :
  - classe de température : T4
  - groupe d'explosion : IIB
10. Débit de chargement/déchargement : Masse volumique (densité) admise :
11. Masse volumique (densité) relative admise : 1,00
12. Observations supplémentaires<sup>1)</sup> : La possibilité de raccordement d'un dispositif de prise d'échantillons est appropriée pour l'appareil ETS

<sup>1)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

<sup>2)</sup> Si les citernes ne sont pas toutes du même type, voir page 3.

## Équipement technique de l'automoteur-citerne GASEX

### A. Citernes à cargaison

Nombre : 6  
Volume par citerne à cargaison : 250 m<sup>3</sup>  
Température minimal admise : - 10 °C

**B. Pompes :** 1 pompe immergée par citerne à cargaison

**C. Compresseurs :** 2 compresseurs

**D. Systèmes de tuyauteries :** séparés pour les liquides et pour les gaz (vapeurs)

**E. Possibilité de rinçage longitudinal :** oui

## Propriétés des matières BUTANE

Nom : **BUTANE**No ONU : **1011**Formule : **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**Point d'ébullition : **1,0 °C**Masse molaire : **M = 58 (58,123)**Rapport de la densité de vapeur par rapport  
à celle de l'air = 1 (15°C) : **2,01**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : **1,4 –  
9,4**Température d'auto-inflammation : **365 °C** Température critique : **152 °C**Valeur limite au travail : **1000- ppm***Equilibres vapeur/liquide*

<b>T [°C]</b>	<b>p<sub>max</sub> [bar]</b>	<b>ρ<sub>L</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>ρ<sub>G</sub> [kg/m<sup>3</sup>]</b>
- 10	0,70	611,9	1,90
- 5	0,85	606,5	2,27
0	1,03	601,1	2,72
5	1,24	595,6	3,23
10	1,48	590,1	3,81
15	1,76	584,4	4,49
20	2,07	578,7	5,23
25	2,43	572,9	6,09
30	2,83	566,9	7,04
35	3,27	560,9	
40	3,77	554,7	
45	4,32	548,5	
50	4,93	542,0	

## Propriétés des matières CHLORURE DE VINYLE STABILISÉ

Nom : **CHLORURE DE VINYLE  
STABILISÉ**No ONU : **1086**Formule : **C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl**Point d'ébullition : **- 13 °C**Masse molaire : **M = 62,50**Rapport de la densité de vapeur par rapport  
à celle de l'air = 1 (15°C) : **2,16**Mélange inflammable gaz/air, Vol.% : –  
**3,8 – 31,0**Température d'auto-inflammation : **415 °C** Température critique : **158,4 °C**Valeur limite au travail : **3 ppm \***

\* Le chlorure de vinyle stabilisé est cancérigène.

*Equilibres vapeur/liquide*

<i>T</i> [°C]	<i>p</i> <sub>max</sub> [bar]	<i>ρ</i> <sub>L</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	<i>ρ</i> <sub>G</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]
- 10	1,16	962,3	3,5
- 5	1,40	954,8	4
0	1,69	947,3	5
5	2,02	939,7	6
10	2,40	931,9	7
15	2,83	924,1	8
20	3,33	916,1	9
25	3,89	907,9	11
30	4,52	899,6	13

<i>Préparation du chargement</i>	A - 1
Donnez une courte énumération d'au moins 5 exigences générales de sécurité applicables avant le début des opérations de chargement.	
Points :	
<i>Préparation du chargement</i>	A - 2b
Quelle concentration de BUTANE peut encore se trouver dans les citernes à cargaison avant le début du chargement ?	
Points :	
<i>Préparation du chargement</i>	A - 4/1
Pour la matière à charger, faut-il une observation dans le document de transport et si oui, laquelle ?	
Points :	
<i>Rinçage des citernes à cargaison</i>	B - 2
Quelle méthode de rinçage choisissez-vous et pourquoi ?	
Points :	
<i>Rinçage des citernes à cargaison</i>	B - 6
Quelle pression voulez-vous atteindre dans les citernes à cargaison après le rinçage et pourquoi ?	
Points :	
<i>Rinçage des citernes à cargaison</i>	B - 10
Pour le cas où votre bateau vient du chantier naval, comment testez-vous l'étanchéité du système de tuyauteries et les citernes à cargaison ?	
Points :	
<i>Chargement</i>	C - 1
Indiquez exactement de quelle manière vous introduisez la première quantité de produit dans votre ou vos citernes à cargaison au début du chargement et pourquoi vous procédez ainsi; (Gaz (vapeur) ? Liquide ? Une citerne à cargaison à la fois ou plusieurs citernes à cargaison simultanément ? Par la tuyauterie de rinçage ou par la tuyauterie de fond ?)	
Points :	
<i>Chargement</i>	C - 4
Lors du chargement, retournez-vous encore des gaz ou de l'azote ? Si oui, vers où ? Si non, pourquoi pas ?	
Points :	
<i>Chargement</i>	C - 5
Quel équipement personnel de protection doit être porté par les personnes connectant ou déconnectant les tuyauteries de chargement, de déchargement ou de retour de gaz ? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Chargement</i>	C - 7
À quelle pression vous attendez-vous dans les citernes à cargaison après la fin du chargement ?	
Points :	

<i>Calcul de cargaison</i>	D - 1
Calculez en kg la masse totale de liquide chargée. (Inscrivez la méthode de calcul dans sa totalité et non seulement la réponse)	
Points :	
<i>Calcul de cargaison</i>	D - 2
Calculez en kg la masse totale de gaz. (Inscrivez la méthode de calcul dans sa totalité et non seulement la réponse)	
Points :	
<i>Calcul de cargaison</i>	D - 3
Calculez en kg la masse totale chargée (Inscrivez la méthode de calcul dans sa totalité et non seulement la réponse)	
Points :	
<i>Déchargement</i>	E - 1
Indiquez de quelle manière efficiente (quantités restantes minimales) vous procéderiez au déchargement pour décharger autant de produit que possible À cet égard, pensez à l'utilisation de pompes ou de compresseurs ou de pompes et de compresseurs ; à l'utilisation de conduites d'équilibrage des vapeurs ; à l'ordre de déchargement des citernes à cargaison ; aux modalités de déchargement de liquides, etc.	
Points :	
<i>Déchargement</i>	E - 2
À quelles valeurs finales de pression (pression effective de la citerne à cargaison) vous attendez-vous après une opération si possible complète de déchargement ?	
Points :	

## Exemple de question de fond "Chimie"

### Description de la situation :

Votre automoteur-citerne **ALBAN** est muni du certificat d'agrément 01.

Vous avez pour mission de transporter 1 500 tonnes **UN 1662 NITROBENZENE**, classe **6.1**, code de classification **T1**, groupe d'emballage II.

Votre bateau-citerne est vide. La cargaison précédente était **UN 2205 ADIPONITRILE**, classe **6.1**, code de classification **T1**, groupe d'emballage II.

La température extérieure pendant le chargement est de +9 °C.

Sont autorisés à l'examen les textes des règlements et la littérature technique visés au 8.2.2.7 de l'ADN.

Les documents suivants sont à votre disposition :

- Le certificat d'agrément 01 ;
- Les fiches de sécurité des deux matières.



<i>Chargement (y compris préparation)</i>	A - 3
Les citernes à cargaison de votre bateau-citerne ont été vidées mais probablement pas nettoyées du produit précédent (voir introduction). Que devez-vous faire du point de vue de la sécurité avant de prendre une nouvelle cargaison ? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Chargement (y compris préparation)</i>	A - 6
Lors du chargement, le collecteur de gaz est raccordé à l'installation à terre. De quoi dépend le débit maximal de chargement et où est fixé le débit maximal de chargement admissible ? Justifiez votre réponse et citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Chargement (y compris préparation)</i>	A - 10
À quel pourcentage doivent se déclencher respectivement l'alarme de niveau et le dispositif contre le surremplissage? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Question spécifique à la matière</i>	E - 1
À la température extérieure actuelle, pouvez-vous charger cette matière dans votre bateau ? Justifiez votre réponse et citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Transport</i>	B - 2
Citez huit documents qui selon l'ADN doivent au moins se trouver à bord pendant le transport.	
Points :	
<i>Transport</i>	B - 3
En cours de voyage vous voulez accoster à proximité d'une zone résidentielle. Quelle distance minimale devez-vous respecter si vous ne disposez pas d'une zone de stationnement indiquée par l'autorité compétente ? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Transport</i>	B - 6
Pendant le transport de certaines matières les personnes de moins de 14 ans ne sont pas autorisées à bord. Cette prescription est-elle applicable au UN 1662 NITROBENZENE ? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Question spécifique à la matière</i>	E - 9
Lors du transport de cette matière vous constatez sur l'instrument de mesure de la pression que la pression augmente dans une citerne à cargaison. Justifiez votre réponse et citez également la source dans l'ADN.	
Points :	

<i>Déchargement (y compris préparation)</i>	C - 1
Pendant le déchargement vous entendez des bruits de crépitements provenant de la pompe de déchargement placée sur le pont. a : Quelle pourrait en être la cause ? b : Que devez-vous faire ?	
Points :	
<i>Déchargement (y compris préparation)</i>	C - 5
À quoi devez-vous veiller avant tout pendant le déchargement des citernes à cargaison ? Justifiez votre réponse.	
Points :	
<i>Déchargement (y compris préparation)</i>	C - 9
Le bateau arbore uniquement un cône bleu / un feu bleu. Est-il nécessaire de surveiller la procédure de déchargement à bord ? A quoi faut-il être attentif, entre autres ? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Rinçage</i>	D - 1
Selon l'ADN, à quelles conditions peut-on pénétrer dans une citerne à cargaison sans équipement de protection ? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Rinçage</i>	D - 4
Vous dégazez en cours de route. A proximité de la timonerie vous mesurez une concentration de 25 % sous la limite inférieure d'explosivité de la matière. Devez-vous entreprendre quelque chose et si oui, quoi ? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Rinçage</i>	D - 11
La concentration de gaz doit être mesurée chaque heure pendant les deux premières heures après le début du dégazage. Qui doit effectuer ces mesures ? Citez également la source dans l'ADN.	
Points :	
<i>Question spécifique à la matière</i>	E - 12
Quel est le danger prépondérant de cette matière et quels en sont les dangers subsidiaires ? Expliquez les types de dangers et citez également la source dans l'ADN.	
Points :	

\*\*\*