

**CENTRE DE GESTION DE LA FONCTION PUBLIQUE  
TERRITORIALE DE LA SAVOIE**

---

**EXAMEN PROFESSIONNEL D'ACCES AU GRADE D'ADJOINT TECHNIQUE  
TERRITORIAL PRINCIPAL DE 2EME CLASSE**

**(SESSION 2020)**

Jeudi 16 janvier 2020

**Spécialité : « Mécanique, électromécanique »**

**EPREUVE ECRITE**

Une épreuve écrite à caractère professionnel portant sur la spécialité choisie par le candidat lors de son inscription. Cette épreuve consiste, à partir de documents succincts remis au candidat, en trois à cinq questions appelant des réponses brèves ou sous forme de tableaux et destinées à vérifier les connaissances et aptitudes techniques du candidat.

(durée 1h30 ; coefficient 2)

**LES CONSIGNES :**

**Vous composerez directement sur le sujet qui sera agrafé, dans son intégralité, à l'intérieur de votre copie.**

Vous rédigerez vos réponses à l'encre bleue ou noire, et avec une encre non effaçable.

Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom, ni le nom d'une collectivité existante, ni signature, ni paraphe.

Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.

Le détail des calculs doit obligatoirement apparaître sur votre copie (la calculatrice est autorisée).

Le présent document est composé de 19 pages dont la page de garde.

Liste des documents joints au dossier :

Document n° 1 : Tableau des densités des solutions de chlorure de sodium, page 16

Document n° 2 : Présentation d'une centrale à saumure, page 17

Document n° 3 : Tableau des classes de protection des matériels électriques, page 18

Document n° 4 : Identification des phénomènes dangereux d'origine mécanique, page 19

**SUJET :**

**QUESTION 1 : CENTRALE A SAUMURE**

**(6,75 points)**

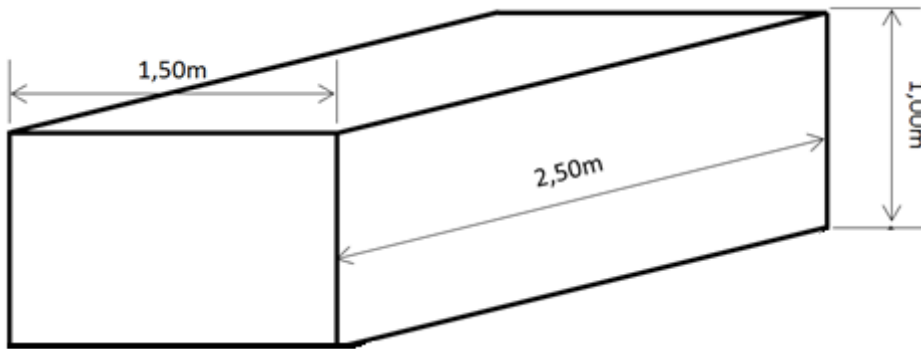
Vous êtes adjoint technique territorial dans une collectivité, en charge du déneigement des routes en période hivernale. Pour le salage, vous devez déverser de la saumure contenue dans une cuve. La saumure est composée de sel et d'eau, le sel routier contenant des adjuvants pour faciliter son emploi.

a/ Il est communément admis que l'efficacité maximale de la saumure est à  $-21,12^{\circ}\text{C}$ .

A l'aide du document n°1, page 16, complétez le tableau suivant pour 1 litre d'eau et une température à  $-19^{\circ}$ :

Température	Densité	NaCL	H2O	Calculez le pourcentage de NaCl	Calculez le pourcentage de H2O

b/ La cuve de fabrication est assimilable à un parallélépipède de forme connue ci-contre.



A l'aide de la formule rappelée ci-dessous, déterminez le volume utile que peut contenir la cuve de fabrication sachant qu'il est entendu que le niveau maximal est de 80% de la hauteur totale. Calculez dans un premier temps la hauteur utile puis dans un second temps le volume au centième. Détaillez vos calculs.

**Formule surface d'un rectangle :  $S = \text{largeur} \times \text{longueur}$**

**Formule de volume d'un rectangle :  $V = Su \times Hu$**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c/ Sachant que la saumure est utilisée pour la viabilité hivernale des chaussées et qu'elle est dispersée à raison de  $10\text{ml/m}^2$ , quelle surface de chaussée en  $\text{m}^2$  pouvons-nous traiter avec le volume fabriqué ? Détaillez vos calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d/ Sachant que la saumure est mélangée à du sel de déverglaçage pour la viabilité hivernale des chaussées et qu'il est dispersé à raison de  $20\text{g/m}^2$ , quelle quantité de sel faut-il pour utiliser le volume de saumure fabriqué ?

Détaillez vos calculs, donnez une précision au centième, en tonnes.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

e/ Sachant qu'une chaussée fait en moyenne 6m de large, et que sur 90% de sa largeur est répandue de la saumure, calculez la longueur de route que nous pouvons traiter avec le volume de saumure fabriqué ? Détaillez vos calculs, donnez une précision au centième, en kilomètres.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

f/ En moyenne, le camion a une vitesse de déplacement de 30km/h. Calculez le temps nécessaire à ce véhicule pour parcourir la longueur de route déterminée à la question précédente. Présentez vos calculs en minutes entières.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

g/ Calculez le débit théorique de la pompe à saumure dans les conditions citées ci-dessus, en considérant que le camion transporte toute la saumure fabriquée :

	Débit	Observations
Débit	$Q = V/t$	V : volume t: temps

.....  
.....

h/ A partir du document n°2, page 17, citez 3 risques que présente une centrale à saumure pour un utilisateur.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**QUESTION 2 : ELECTRICITE****(5,70 points)**

a/ Afin d'améliorer l'éclairage de cette installation, vous êtes chargé d'y installer 3 projecteurs à réflecteurs industriels de puissance 500w avec un IP=55. L'installation est équipée d'un détecteur de présence.

a-1/ Calculez la puissance totale fournie par les projecteurs :

.....

.....


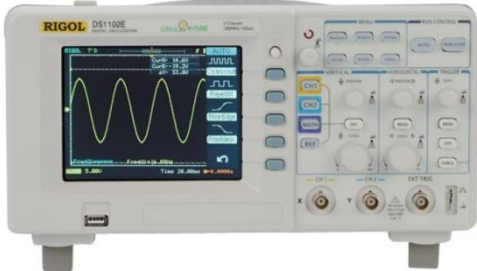


.....

.....

a-2/ En vous aidant des informations données dans le tableau de qualifications des IP, document n° 3, page 18, décidez le terme IP 55.

Terme	Signification
I	
P	
5	
5	

b/ Complétez la légende des instruments ci-dessous :

 <p>.....</p>	 <p>.....</p>
 <p>.....</p>	 <p>.....</p>

c/ L'emballage d'une ampoule « basse consommation » indique :

230 V	50 Hz
150	20 W 1200 lumen

c-1/ L'ampoule peut fonctionner pendant 6 ans à raison de 3 heures par jour. Calculez l'énergie électrique (en kWh) consommée en Watt.

Vous exprimerez le résultat en kWh.

.....

.....

.....

.....



c-2/ Une ampoule classique de 100 W donne le même flux lumineux qu'une ampoule basse consommation de 20 W.

Calculez l'économie d'énergie (en euros) que procure l'utilisation d'une ampoule basse consommation. Le tarif du kWh électrique est actuellement de 10 centimes d'euro.

.....

.....

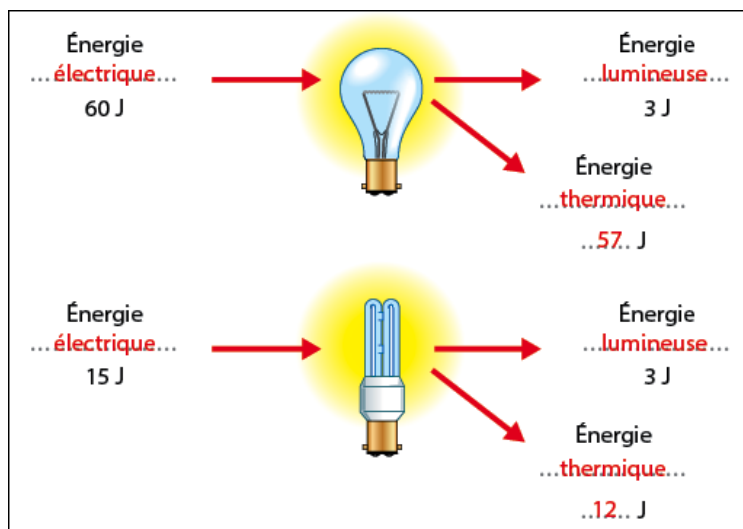
.....

.....

.....

.....

d/ A partir de l'image ci-dessous (énergies indiquées en joules), indiquez le pourcentage d'économie d'énergie électrique réalisée entre l'utilisation d'une ampoule classique et d'une ampoule à LED.



.....

.....

.....

e/ Citez 4 solutions pour réduire la facture énergétique et la pollution lumineuse.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

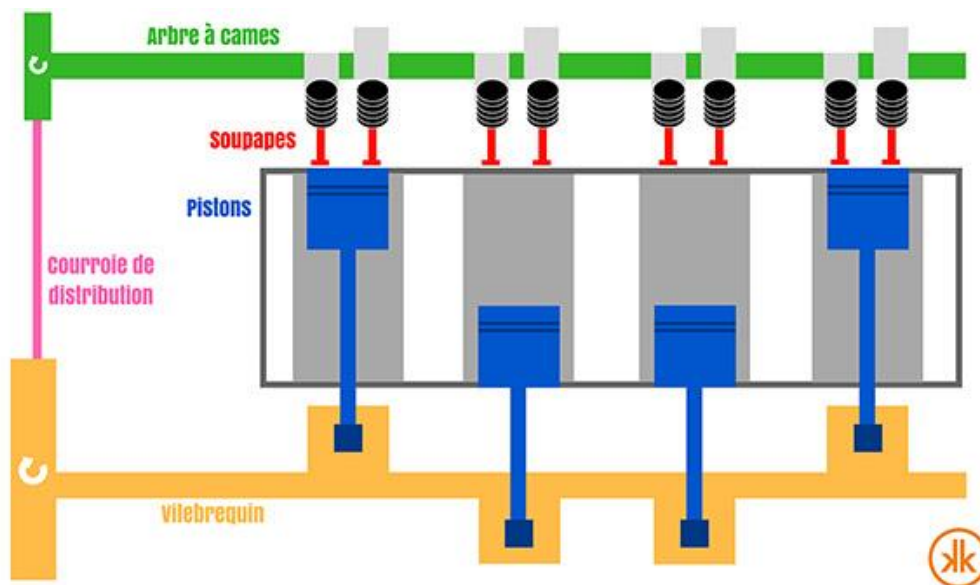
**QUESTION 3 : MECANIQUE**

**(3,70 points)**


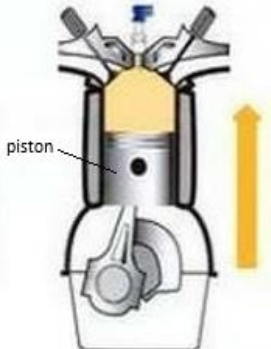

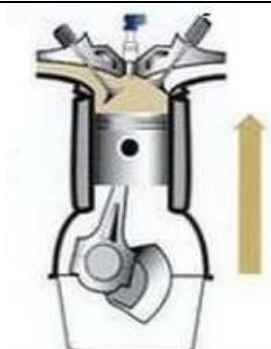
a/ Il existe deux types de moteurs. Ecrivez leur nom sur les lignes 1 et 2 du tableau ci-dessous et complétez ensuite le tableau en associant d'une croix les 5 moteurs proposés au type auquel ils appartiennent.

	Type de moteur	Combustion interne	Synchrone	Diesel	Asynchrone	4 temps
1						
2						

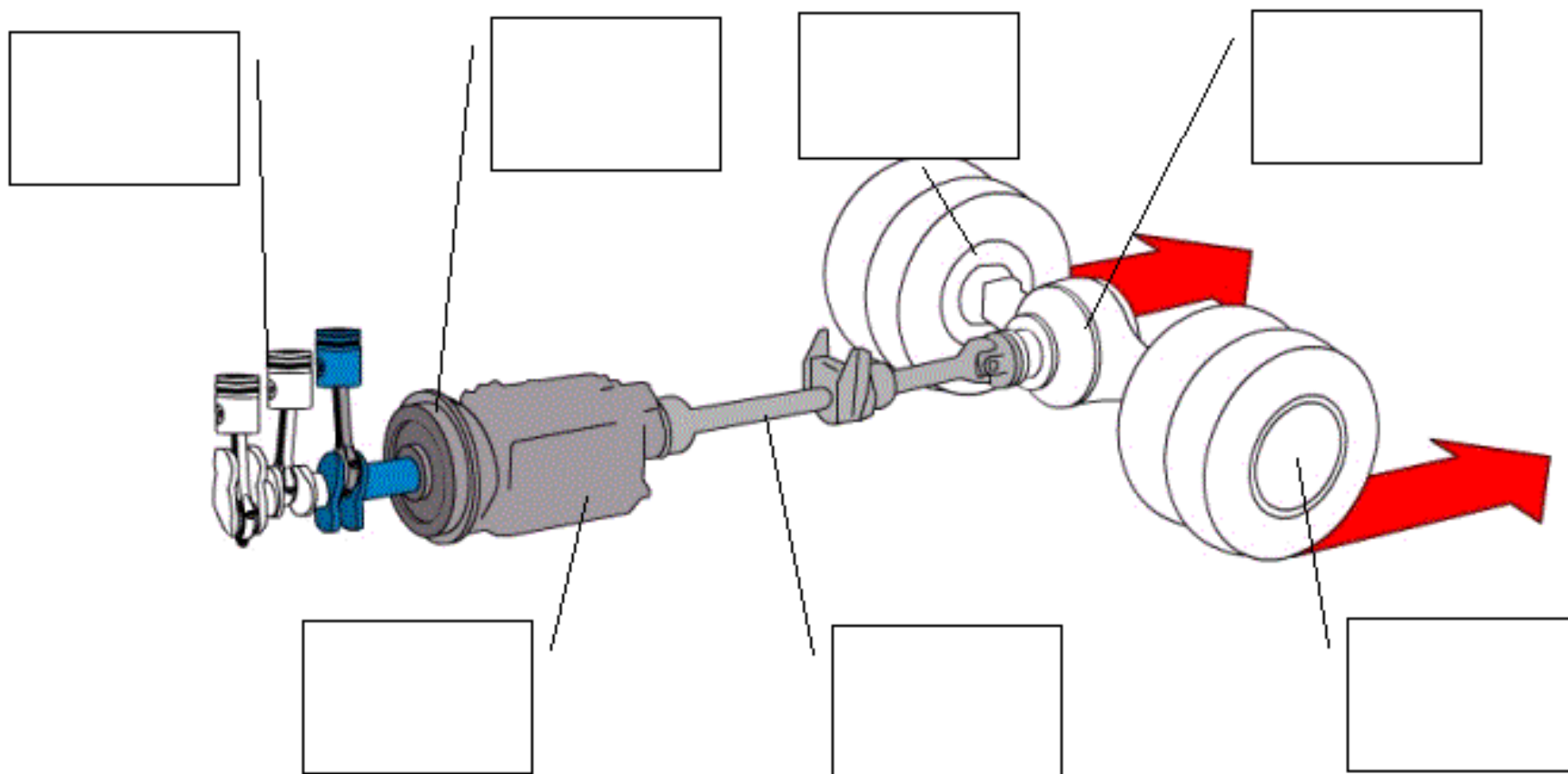
b/ On propose ici d'étudier le principe de fonctionnement d'un moteur de véhicule à 4 temps. Le moteur à 4 temps est équipé d'un piston qui coulisse à l'intérieur d'un cylindre. Ce piston entraîne le vilebrequin, qui, lui, entraîne les roues du véhicule. Une soupape d'admission ainsi qu'une soupape d'échappement sont présentes sur ce type de moteur. Elles contrôlent l'arrivée du carburant et l'échappement des gaz brûlés. Le schéma ci-dessous montre le fonctionnement d'un moteur à 4 soupapes.



Indiquez à chaque image le nom des cycles successifs d'un moteur à 4 temps.

		Réponse :
1 <sup>er</sup> temps		
2 <sup>ème</sup> temps		
3 <sup>ème</sup> Temps		
4 <sup>ème</sup> temps		

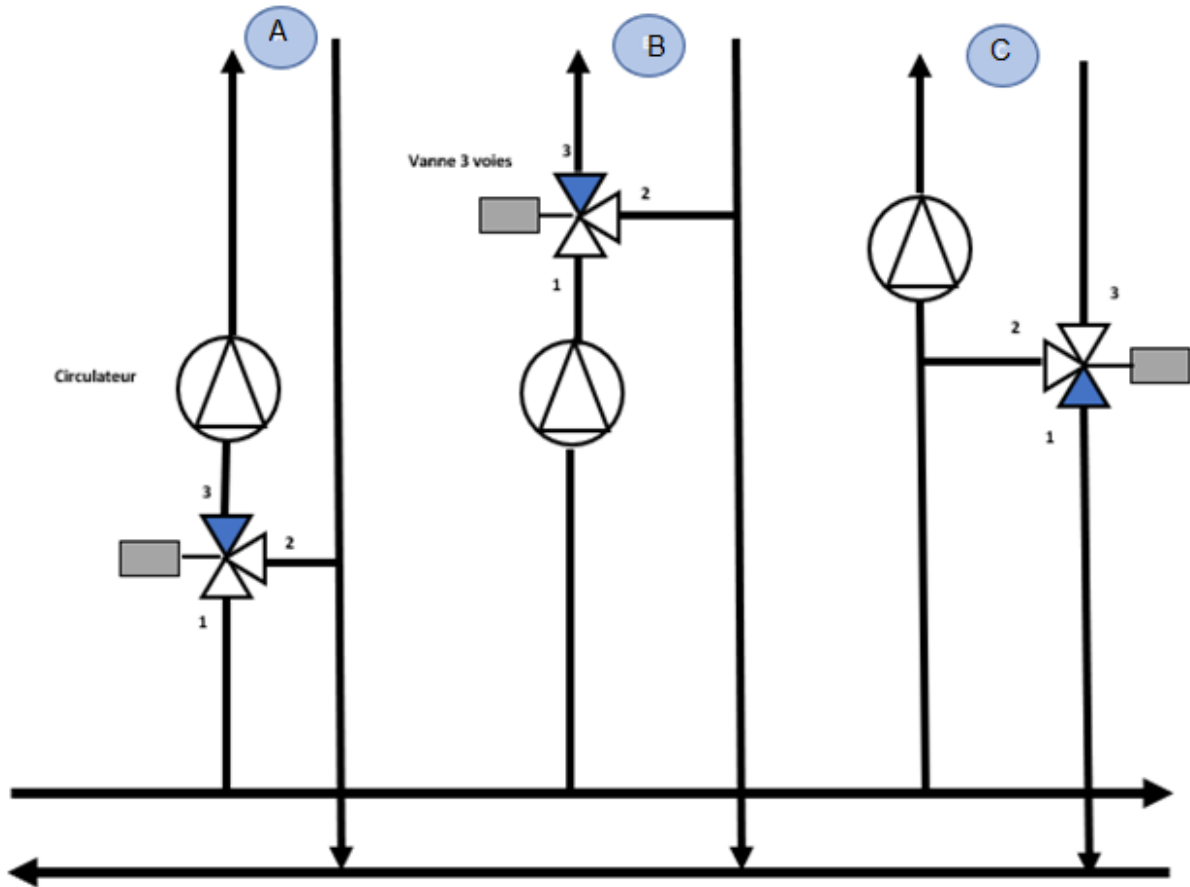
c/ Indiquez les différentes pièces de la chaîne cinématique d'un camion ci-dessous :



**QUESTION 4 : FONCTIONNEMENT MACHINES**

**(3,85 points)**

a/ On visualise le montage hydraulique ci-dessous :



a-1/ Quel est le circuit dont le montage hydraulique est correct ?

.....

a-2/ Quels sont les circuits qui présentent un risque pour le circulateur ?

.....

Justifiez votre réponse. Les annotations sur le schéma ci-dessus sont autorisées.

.....  
 .....  
 .....

b/ Suite à un incident, vous devez intervenir dans votre collectivité pour effectuer le remplacement d'un moteur électrique triphasé dont voici la plaque signalétique :

<b>SA SAMOUD INDUSTRIES</b>		
Mot tri In B5	QU 160	L4A
15 kw	S1	400 / 690V
1450 / 1740 tr/min	50/60 Hz	28.8 / 16.6 A
Cos $\phi$ 0.85	IP55	CLF 90kg
N° 15123101	NFC51111	1995

Donnez la signification des éléments ci-dessous :

15 kW : .....

400 V : .....

1450 tr/min : .....

28.8 A : .....

IP 55 : .....

c/ Citez les 3 principaux types de maintenance que vous connaissez et donnez-en une définition rapide.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d/ A l'aide du document n°4, page 19, indiquez le risque ou les risques mécaniques encourus dans les situations d'utilisation des outils ou pièces ci-dessous :

Type d'outils	Libellé de l'outil	Code par numéro du risque à indiquer :
	Poulie et courroie	
	Systèmes à came	
	Levier	
	Meuleuse	
	Agrafeuse	
	Fraise	

Document n° 1 : Tableau des densités des solutions de chlorure de sodium

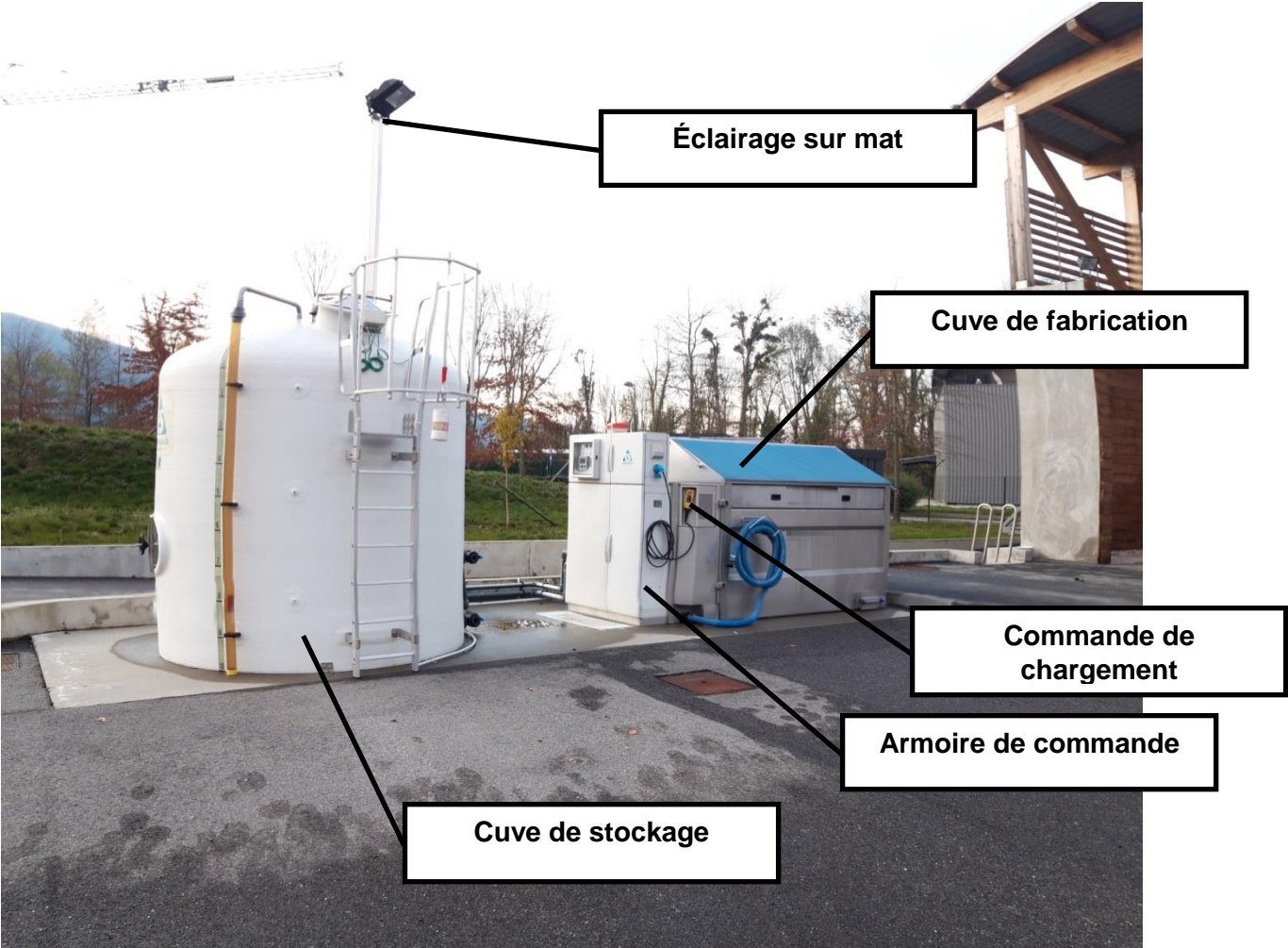
% NaCL en poids de solution	Densité	NaCL g/l de solution	H2 O g/l de solution	NaCL g/1000 g d'eau	TEMPERATURE DE CONGELATION
1	1.0053	10	995	10.10	
2	1.0124	20	992	20.41	- 1.2
3	1.0196	31	989	30.93	- 1.9
4	1.0268	41	986	41.67	- 2.5
5	1.0340	52	982	52.63	- 3.18
6	1.0413	62	979	63.83	- 3.5
7	1.0486	73	975	75.27	- 4.7
8	1.0559	84	971	86.96	- 5.1
9	1.0633	96	968	98.90	- 6
10	1.0707	107	964	111.11	- 6.6
11	1.0782	119	960	123.60	- 7.8
12	1.0857	130	955	136.36	- 8.3
13	1.0932	142	951	149.43	- 9.95
14	1.1008	154	947	162.79	- 10.2
15	1.1085	166	942	176.47	- 11.4
16	1.1162	179	938	190.48	- 12
17	1.1240	191	933	204.82	- 13
18	1.1319	204	928	219.51	- 14
19	1.1398	217	923	234.57	- 15.5
20	1.1478	230	918	250.00	- 16.2
21	1.1559	243	913	265.82	- 17.5
22	1.1640	256	908	282.05	- 19
23	1.1722	270	903	298.70	- 20.7
23.31	1.1780	275		303.92	- 21.12
					TEMPERATURE D'APPARITION DU DIHYDRATE
24	1.1804	283	897	315.79	- 15.8
25	1.1888	297	892	333.33	- 8
26	1.1972	311	886	351.35	- 1.5
26.43	1.2008	317	883	359.25	0,1

*Densité des saumures*

*Composition et densité des solutions  
de chlorure de sodium à 20°C*



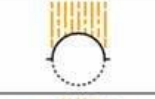
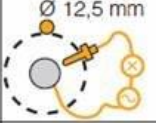

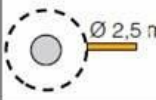

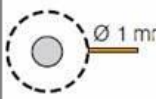

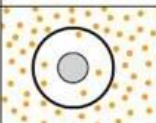

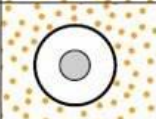
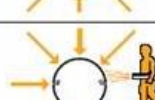




DOCUMENT n° 2 : Présentation d'une centrale à saumure






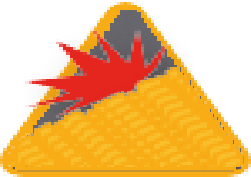



## Protection contre les corps solides et liquides : Indices de protection - IP

Degré de protection des enveloppes des matériels électriques selon normes  
CEI 60529, EN 60529 et NF C 20-010

1er chiffre : protection contre les corps solides			2e chiffre : protection contre les corps liquides		
IP	tests		IP	tests	
0	 Ø 50 mm	Pas de protection	0		Pas de protection
1	 Ø 50 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm (ex. : contacts involontaires de la main)	1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2	 Ø 12,5 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5 mm (ex. : doigt de la main)	2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3	 Ø 2,5 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm (outils, vis)	3		Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale
4	 Ø 1 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm (outils fins, petit fils)	4		Protégé contre les projections d'eau de toutes directions
5		Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5		Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6		Totalement protégé contre les poussières	6		Totalement protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer
			7		Protégé contre les effets de l'immersion
			8		Protégé contre les effets de l'immersion prolongée dans des conditions spécifiées

Document n° 4 : Identification des phénomènes dangereux d'origine mécanique

Pictogrammes	Signification	Code
	Ecrasement	1
	Coupure, cisaillement, sectionnement	2
	entraînement, happement, enroulement.	3
	Choc	4
	Emprisonnement	5
	. Frottement, abrasion	6
	Piqûre, perforation	7