

**CONCOURS EXTERNE
TECHNICIEN D'INSTRUMENTATION SCIENTIFIQUE,
D'EXPERIMENTATION ET DE MESURE**

EPREUVE ECRITE

3 HEURES

COEFFICIENT 3

Ce cahier comporte 14 pages (y compris la page de garde). Veuillez le vérifier avant le début de l'épreuve.

Consignes générales :

Les questions suivantes ont été formulées de façon à ne réclamer qu'une réponse brève et précise. Des espaces ont été aménagés pour y porter vos réponses lisibles (cadres, cases à cocher, etc...). Nous vous demandons de respecter les consignes à cet égard. N'écrivez en aucun cas en dehors des emplacements prévus à cet effet.

ATTENTION :

L'anonymat doit être respecté tout au long du devoir sous peine de nullité de l'épreuve. On évitera, en particulier, toute indication ou patronymique et tout signe ou signature qui permettraient l'identification du candidat.

RESERVE	NOM PATRONYMIQUE
	NOM MARITAL
	PRENOMS
ANONYMAT	

Physique expérimentale (Mécanique, Electronique, Acoustique,Optique)

Mécanique

Question 1.

Vous devez usiner un arbre sur lequel vous devez monter un roulement de Ø 25 mm.

Le plan vous donne une cote de Ø 25 m6.

Consulter le tableau des tolérances d' ajustement et donner les cotes mini et maxi pour lesquelles votre pièce sera considérée comme bonne.

Ecart en Microns à 20° C	k 5	k 6	m 5	m 6	n 6	p 6
Jusqu'à 3	+4 0	+6 0	+6 +2	+8 +2	+10 +4	+12 +6
Au delà de 3 Jusqu'à 6	+6 +1	+9 +1	+9 +4	+12 +4	+16 +8	+20 +12
Au delà de 6 Jusqu'à 10	+7 +1	+10 +1	+12 +6	+15 +6	+19 +10	+24 +15
Au delà de 10 Jusqu'à 18	+9 +1	+12 +1	+15 +7	+18 +7	+23 +12	+29 +18
Au delà de 18 Jusqu'à 30	+11 +2	+15 + 2	+17 +8	+21 +8	+28 +15	+35 +22
Au delà de 30 Jusqu'à 50	+13 +2	+18 +2	+20 +9	+25 +9	+33 +17	+42 +26

Cote mini :	
Cote maxi :	

Question 2.

Cochez la ou les cases correspondantes.

Quel machine outil utilisez-vous pour effectuer l' opération ci dessus ?
(cochez la bonne réponse)

- Une fraiseuse
 Un tour
 Une rectifieuse

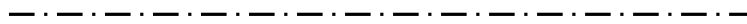
Question 3.

Vous devez tarauder un trou M6 dans une pièce en acier XC 38. A quel Ø devez vous percer préalablement ?

(Cochez la ou les cases correspondantes.)

- Ø 4
 Ø 4.5
 Ø 5
 Ø 5.5
 Ø 6
 Ø 6.5
 Ø 7

Question 4. Dans un plan de réalisation d' une pièce mécanique, que représente le trait suivant.



(Cochez la ou les cases correspondantes.)

- Une arrête cachée
- Un trait d'axe
- Une arrête vive
- Un rayon ou arrête douce

Question 5. Quel est l'ordre de grandeur du module d'Young d'un acier XC 35 ?

- E = 7 500 daN/mm²
- E = 12 000 daN/mm²
- E = 20 000 daN/mm²

Question 6. Un montage utilise un ressort de traction de longueur l=100 mm et de raideur k= 10 daN/mm chargé avec une force de F=750 N.

Calculer la longueur L du ressort en charge

L =

Question 7. Classez par ordre de dureté décroissante les matériaux suivants : plomb, cuivre, acier trempé, aluminium, duralumin, inox

> > > > >

Electronique

Question 8. Expliquez brièvement quel est le rôle spécifique d'une diode Zener ?

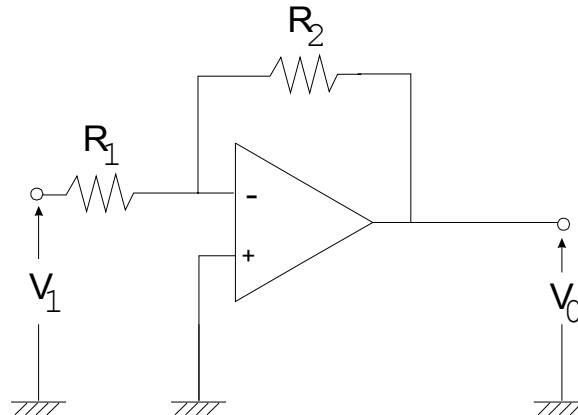
Question 9. Sur un vieil appareil de mesure, vous devez remplacer une résistance abîmée d'un demi watt par une neuve. Vous lisez depuis le bord vers le centre quatre bandes colorées successivement en marron, rouge, orange et argent.

Quelle est la valeur nominale de cette résistance ?

Quelle est sa tolérance ?

Question 10.

Quel est le type de montage de l'amplificateur ci-dessous ?



Question 11.

Donnez la formule pour calculer V_0 (pour le montage précédent) :

Question 12.

Dessinez le montage d'un amplificateur suiveur de tension

Acoustique

Question 13.

Sachant que la vitesse du son dans l'air est de 330 ms^{-1} et dans l'eau de 5400 Km h^{-1} , donnez la distance à laquelle a lieu une explosion pour qu'une personne immergée l'entende au bout de 10 secondes :

Question 14.

Combien de temps mettra une personne à l'air à la même distance que précédemment pour l'entendre ?

Question 15.

Quelle est l'unité de mesure du son ou du bruit ?

Question 16.

A partir de quel seuil considère-t-on qu'il s'agit d'une nuisance ?

Optique

Question 17.

Classez par longueur d'onde décroissante les couleurs suivantes :

Ultraviolet, rouge, vert, jaune, bleu, infrarouge

>>>>>

Question 18.

On doit concentrer de la lumière. Quelle type de lentille doit-on utiliser ?

(cocher la ou les cases correspondantes)

- divergente
- convergente

Question 19.

Que veut dire l'acronyme LASER ?

Question 20.

A quoi servent les couches déposées sur la surface active des composants optiques ?

Cryogénie

Question 21.

Définir simplement la cryogénie

Question 22.

Donnez la température absolue en degrés Celsius et Kelvin des fluides cryogéniques suivants :

	°C	°K
<i>Azote liquide</i>		
<i>Hélium liquide</i>		

Question 23.

Citez 4 équipements de protection pour manipuler l'azote liquide

a)
b)
c)
d)

Question 24.

Par liquéfaction de l'air, quels gaz cherche-t-on à obtenir ?

--

Chimie / Biologie

Question 25.

Donnez les noms des substances suivantes :

NaCl	
CH ₃ -CH ₂ -OH	
HCl	
H ₂ SO ₄	
NaOH	
CCl ₄	
CH ₃ -CO-CH ₃	
(CH ₃ -CH ₂) ₂ O	
MgSO ₄	
CH ₃ -CO ₂ H	

Question 26.

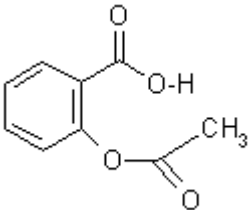
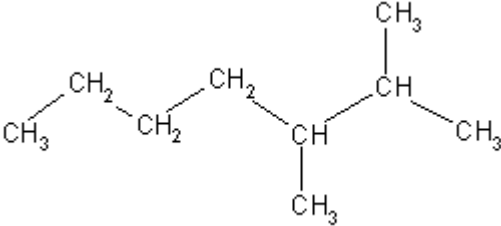
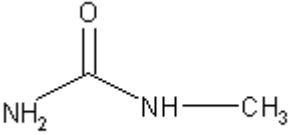
Classez les produits suivants dans l'une des trois catégories correspondantes :

(Mettez une croix)	acide	basique	neutre
une solution d'ammoniaque			
CaCl ₂			
propanol			
HClO ₄			
HI			
NH ₄ NO ₃			
KNO ₃			

Question 27.

Donnez la formule brute et la masse molaire des cinq molécules suivantes sachant que :

H : 1gmol^{-1} , C : 12gmol^{-1} , N : 14gmol^{-1} , O : 16gmol^{-1}

	Formule brute	Masse molaire
$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$		
$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_6-\text{CO}_2\text{H}$		
		
		
		

Question 28.

On souhaite préparer 2 L de solution dont le pH final soit de 11 et que la concentration en ion sodium soit de $5 \times 10^{-2}\text{ molL}^{-1}$.

Pour se faire vous disposez de trois solutions :

- de l'eau pure
- d'une solution de NaOH à $0,1\text{ molL}^{-1}$
- d'une solution de NaCl à $0,5\text{ molL}^{-1}$

Quels sont les volumes que vous prélèverez de chacune des trois solutions si nécessaire ?

	Volume prélevé
eau pure	
solution de NaOH à $0,1\text{ molL}^{-1}$	
solution de NaCl à $0,5\text{ molL}^{-1}$	

Gestion des documents techniques et des stocks

Question 29.

Un laboratoire voudrait mettre à disposition de son personnel une copie numérisée des documentations techniques fournies par les constructeurs de leurs appareils. Pour les placer sur le serveur intranet du laboratoire, dans quel format de fichier courant serait-il judicieux de les enregistrer ?

Question 30.

Que faudra-t-il installer sur les ordinateurs du laboratoire pour pouvoir les lire ?

Anglais technique

Question 31.

Traduisez ci-dessous les quatre dernières lignes de la documentation technique fournie en annexe C (démontage...)

Question 32.

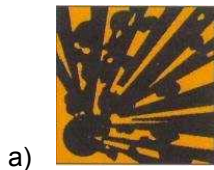
Que place-t-on entre la fenêtre en béryllium et le cristal détecteur ?

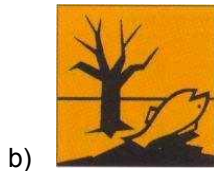
Pourquoi ?

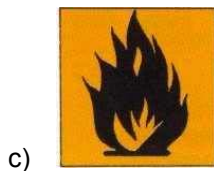
Hygiène et sécurité

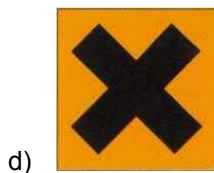
Question 33.

Donner en quelques mots la signification des symboles suivants :

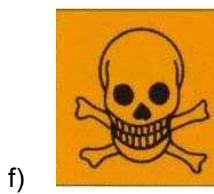












Question 34.

Que doit contenir au minimum une étiquette de produit dangereux ?

Question 35. Citer les différentes voies de pénétration des substances dangereuses.

Question 36. A l'aide des tableaux récapitulant les phrases R et S donnés en annexe A et B, attribuer à chaque symbole suivant les phrases R et S qui les caractérisent. N'inscrivez que l'indicatif de chaque phrase, pas la phrase elle-même. (exemple : R40, R20/21/22, S7, etc...)



Question 37. - Faites correspondre les différents types de feu avec les extincteurs qui peuvent être utilisés (plusieurs extincteurs sont possibles pour un même feu) :

(Mettez une croix dans les cases possibles)

	Feux de solides (classe A)	Feux de liquides et solides liquéfiables (classe B)	Gaz (classe C)	Métaux (classe D)
Eau				
Eau avec additif				
Produits pulvérulents à base de sels d'ammoniums				
Produits pulvérulents à base de bicarbonate de sodium ou potassium)				
Mousse (eau + émulseur)				
Dioxyde de carbone				
Halons				

Question 38. **Donner la signification et la définition de :**

DL50	
CL50	

Technique du vide

Question 39. **Plusieurs unités sont utilisées pour les mesures de pression : le Pascal, le Bar ou le Torr. Transformer les valeurs suivantes dans l'unité la plus usuelle pour le vide, le mbar, et ensuite classez-les dans l'ordre décroissant :**

5 10⁻² Pa, 4.2 10⁻⁴ Torr, 15 Bar, 18 10⁻² Bar, 6 10⁻⁹ Torr

>
 >
 >
 >

Question 40. **Placez ces valeurs dans les trois domaines de basses pression couramment utilisés**

Vide primaire	Vide secondaire	Ultra-vide

Question 41. **Une enceinte à vide dispose d'une fenêtre d'observation de 150 mm de diamètre. Sachant qu'un vide de 10⁻² Pa a été fait à l'intérieur de l'enceinte, quelle est la force exercée sur la fenêtre ?**

Développez votre calcul :

ANNEXE A – PHRASES DE RISQUES (extrait d'après la circulaire D.R.T n° 86-1 du 29/01/86)

R1	Explosif à l'état sec.	R23/24	Toxique par inhalation et par contact avec la peau.
R2	Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.	R23/25	Toxique par inhalation et par ingestion.
R3	Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.	R23/24/25	Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R4	Forme des composés métalliques explosifs très sensibles.	R24/25	Toxique par contact avec la peau et par ingestion.
R5	Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.	R26/27	Très toxique par inhalation et par contact avec la peau.
R6	Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.	R26/28	Très toxique par inhalation et par ingestion.
R7	Peut provoquer une incendie.	R26/27/28	Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R8	Favorise l'inflammation des matières combustibles.	R27/28	Très toxique par contact avec la peau et par ingestion.
R9	Peut exploser en mélange avec des matières combustibles.	R36/37	Irritant pour les yeux et les voies respiratoires
R10	Inflammable.	R36/38	Irritant pour les yeux et la peau.
R11	Facilement inflammable.	R36/37/38	Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.
R12	Extrêmement inflammable.	R37/38	Irritant pour les voies respiratoires et la peau.
R14	Réagit violemment au contact de l'eau.	R39/23	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.
R15	Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables.	R39/24	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.
R16	Peut exploser en mélange avec des substances comburantes.	R39/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.
R17	Spontanément inflammable à l'air.	R39/23/24	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.
R18	Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif.	R39/23/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.
R19	Peut former des peroxydes explosifs.	R39/24/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.
R20	Nocif par inhalation.	R39/23/24/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R21	Nocif par contact avec la peau.	R39/26	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.
R22	Nocif en cas d'ingestion.	R39/27	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.
R23	Toxique par inhalation.	R39/28	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.
R24	Toxique par contact avec la peau.	R39/26/27	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.
R25	Toxique en cas d'ingestion.	R39/26/28	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.
R26	Très toxique par inhalation.	R39/27/28	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.
R27	Très toxique par contact avec la peau.	R39/26/27/28	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R28	Très toxique en cas d'ingestion.	R40/20	Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation.
R29	Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques.	R40/21	Nocif : possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau.
R30	Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation.	R40/22	Nocif : possibilité d'effets irréversibles par ingestion.
R31	Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.	R40/20/21	Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par contact avec la peau.
R32	Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.	R40/20/22	Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par ingestion.
R33	Danger d'effets cumulatifs.	R40/21/22	Nocif : possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau et par ingestion.
R34	Provoque des brûlures.	R40/20/21/22	Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R35	Provoque de graves brûlures.	R42/43	Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et par contact avec la peau.
R36	Irritant pour les yeux.	R48/20	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.
R37	Irritant pour les voies respiratoires.	R48/21	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.
R38	Irritant pour la peau.	R48/22	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.
R39	Danger d'effets irréversibles très graves.	R48/20/21	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.
R40	Possibilité d'effets irréversibles.	R48/20/22	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.
R41	Risque de lésions oculaires graves.	R48/21/22	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.
R42	Peut entraîner une sensibilisation par inhalation.	R48/20/21/22	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R43	Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.	R48/23	Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.
R44	Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.	R48/24	Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.
R45	Peut provoquer le cancer.		
R46	Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.		
R48	Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.		
R49	Peut provoquer le cancer par inhalation.		
R50	Très toxique pour les organismes aquatiques.		
R51	Toxique pour les organismes aquatiques.		
R52	Nocif pour les organismes aquatiques.		
R53	Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.		
R54	Toxique pour la flore.		
R55	Toxique pour la faune.		
R56	Toxique pour les organismes du sol.		
R57	Toxique pour les abeilles.		
R58	Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement.		
R59	Dangereux pour la couche d'ozone.		
R60	Peut altérer la fertilité.		
R61	Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.		
R62	Risque possible d'altération de la fertilité.		
R63	Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.		
R64	Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.		
R65	Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.		
R14/15	Réagit violemment au contact de l'eau en dégageant des gaz extrêmement inflammables.		
R15/29	Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques et extrêmement inflammables.		
R20/21	Nocif par inhalation et par contact avec la peau.		
R20/22	Nocif par inhalation et par ingestion.		
R20/21/22	Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.		
R21/22	Nocif par contact avec la peau et par ingestion.		

(voir page suivante...)

ANNEXE A – PHRASES DE RISQUES (SUITE)

R48/25	Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.	R48/23/24/25	Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R48/23/24	Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.	R50/53	Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R48/23/25	Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion	R51/53	Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R48/24/25	Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.	R52/53	Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

ANNEXE B – CONSEILS DE PRUDENCE (extrait d'après la circulaire D.R.T n° 86-1 du 29/01/86)

S1	Conserver sous clé.	S53	Eviter l'exposition - se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation.
S2	Conserver hors de la portée des enfants.	S56	Eliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.
S3	Conserver dans un endroit frais.	S57	Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant.
S4	Conserver à l'écart de tout local d'habitation.	S59	Consulter le fabricant/fournisseur pour des informations relatives à la récupération/au recyclage.
S5	Conserver sous ...	S60	Eliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux.
S6	Conserver sous ...	S61	Eviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.
S7	Conserver le récipient bien fermé.	S62	En cas d'ingestion, ne pas faire vomir : consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.
S8	Conserver le récipient à l'abri de l'humidité.	S1/2	Conserver sous clef et hors de portée des enfants.
S9	Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.	S3/7	Conserver le récipient bien fermé dans un endroit frais.
S12	Ne pas fermer hermétiquement le récipient.	S3/9/14	Conserver dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart des ...
S13	Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux.	S3/9/14/49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart de ...
S14	Conserver à l'écart des ...	S3/9/49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé.
S15	Conserver à l'écart de la chaleur.	S3/14	Conserver dans un endroit frais à l'écart des ...
S16	Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles - Ne pas fumer.	S7/8	Conserver le récipient bien fermé et à l'abri de l'humidité.
S17	Tenir à l'écart des matières combustibles.	S7/9	Conserver le récipient bien fermé et dans un endroit bien ventilé.
S18	Manipuler et ouvrir le récipient avec prudence.	S7/47	Conserver le récipient bien fermé et à une température ne dépassant pas ... C°.
S20	Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation.	S20/21	Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation.
S21	Ne pas fumer pendant l'utilisation.	S24/25	Eviter le contact avec la peau et les yeux.
S22	Ne pas respirer les poussières.	S29/56	Ne pas jeter les résidus à l'égout, éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.
S23	Ne pas respirer les gaz/vapeurs/fumées/aérosols.	S36/37	Porter un vêtement de protection et des gants appropriés.
S24	Eviter le contact avec la peau.	S36/37/39	Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage.
S25	Eviter le contact avec les yeux.	S36/39	Porter un vêtement de protection approprié et un appareil de protection des yeux/du visage.
S26	En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.	S37/39	Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux/du visage.
S27	Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé.	S47/49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine à une température ne dépassant pas ... C°.
S28	Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec ...		
S29	Ne pas jeter les résidus à l'égout.		
S30	Ne jamais verser de l'eau dans ce produit.		
S33	Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.		
S35	Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage.		
S36	Porter un vêtement de protection approprié.		
S37	Porter des gants appropriés.		
S38	En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié.		
S39	Porter un appareil de protection des yeux/du visage.		
S40	Pour nettoyer le sol ou les objets souillés par ce produit, utiliser ...		
S41	En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées.		
S42	Pendant les fumigations/pulvérisations, porter un appareil respiratoire approprié.		
S43	En cas d'incendie, utiliser ... (Si l'eau augmente les risques, ajouter: "Ne jamais utiliser de l'eau").		
S45	En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).		
S46	En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.		
S47	Conserver à une température ne dépassant pas ... C°.		
S48	Maintenir humide avec ...		
S49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine.		
S50	Ne pas mélanger avec ...		
S51	Utiliser seulement dans des zones bien ventilées.		
S52	Ne pas utiliser sur de grandes surfaces dans les locaux habités.		

ANNEXE C – Documentation technique