

BREVET PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET GROUPEMENT II

Le dossier-sujet est constitué :

De documents destinés à l'examineur comprenant :

Pages E1/5 à E5/5

- une fiche descriptive de l'épreuve ***Page E1/5***
- une fiche de préparation du matériel expérimental ***Page E2/5***
- une proposition de protocole à fournir au candidat si nécessaire ***Page E3/5***
- une grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve ***Page E4/5***
- la grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet ***Page E5/5***

De documents destinés au candidat comprenant :

Pages C1/8 à C8/8

- les informations destinées au candidat ***Page C1/8***
- la présentation du contexte de l'expérimentation ***Page C2/8***
- le travail à réaliser ***Pages C2/8 à C6/8***
- le dossier documentaire ***Pages C7/8 à C8/8***

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

18SP-BP SPCG2 S2
BLANCHIMENT DU PAPIER

BREVET PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET

BLANCHIMENT DU PAPIER

Fiche descriptive de l'épreuve

1 – ACCUEIL DES CANDIDATS

Avant que les candidats ne composent, leur rappeler de lire attentivement les « **informations destinées au candidat** » de la première page du sujet qui précisent notamment la signification du symbole « **appeler l'examinateur** ».



S'assurer que le sujet tiré au sort par le candidat correspond bien au groupement auquel appartient sa spécialité de brevet professionnel.

2 – STRUCTURE DU SUJET

Le sujet porte sur les domaines de connaissances du programme de brevet professionnel : chimie et mécanique. Il s'adresse aux candidats des spécialités de brevet professionnel du **groupement II**, (conducteur d'appareils des industries chimiques, plastiques et composites, mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques) en référence à la liste actualisée fournie avec les sujets.

Les capacités, connaissances et attitudes évaluées sont :

Capacités	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une mise en solution ou une dilution et préparer une solution de concentration donnée. - Réaliser un dosage, un titrage - Mesurer le pH d'une solution ou déterminer le caractère acido-basique d'une solution dont le pH est connu. - Représenter graphiquement une force. Mesurer ou calculer l'intensité d'une action mécanique (poids, tension, forces pressantes). - Calculer la pression exercée par un solide sur un support en fonction de la surface de contact. - Utiliser la relation du moment d'une force, d'un couple de forces par rapport à un axe. - Faire l'inventaire des moments qui s'exercent dans un système de levage.
Connaissances	<ul style="list-style-type: none"> - Produits et matériaux : composition qualitative et quantitative - Réactions chimiques : acide, base. - Moment d'une force. Équilibre d'un solide pouvant tourner autour d'un axe.
Attitudes	<ul style="list-style-type: none"> - sens de l'observation - imagination raisonnée - rigueur et précision - esprit critique - respect des règles de sécurité

3 – ÉVALUATION ET NOTATION

Pendant l'épreuve, l'examinateur veille à l'avancement raisonnable des travaux. Si le candidat reste bloqué trop longtemps sur une question, il pourra intervenir, prendre en compte le temps d'attente ou lui fournir, si besoin, notamment lors de l'appel n° 1, la « proposition de protocole » (page E3/5).

Les appels permettent à l'examinateur d'apprécier le niveau d'acquisition et de juger, en référence à la **grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve** (page E4/5), de la prestation du candidat en cochant, dans la **colonne (a)** :

- **TB** quand il la juge une **très bonne maîtrise**,
- **S** quand il la juge une **maîtrise satisfaisante**,
- **F** quand il la juge une **maîtrise fragile**.
- **I** quand il la juge une **maîtrise insuffisante**.

Lors des appels incluant un échange oral, l'examinateur doit prendre en compte de manière équilibrée la production écrite du candidat ainsi que sa capacité à la justifier et à y apporter des précisions.

En fin d'épreuve, l'examinateur :

- reporte dans la **colonne (b)** de la **grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet** (page E5/5), les évaluations réalisées pendant l'épreuve,
- finalise la notation en fonction de la répartition des points précisée.

Les notes attribuées doivent refléter une évaluation du niveau global d'acquisition de chacune des compétences.

BREVET PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET
BLANCHIMENT DU PAPIER

Fiche de préparation du matériel expérimental

Lorsque le matériel disponible dans le centre d'examen n'est pas identique à celui proposé dans le sujet, l'examineur doit adapter ces propositions à condition que cela n'entraîne pas une modification du sujet et par conséquent du travail demandé aux candidats et des compétences mises en œuvre.

PAR POSTE CANDIDAT :

- un tableau magnétique ;
- une barre à trous de 36 cm préalablement étiquetée avec étiquettes A, B et G ;
- un dynamomètre de calibre 5 N ;
- deux axes magnétiques ;
- masses marquées (avec crochets) ; (2 de 40 g, 1 de 100 g et 1 de 500 g)
- un fil à plomb ;
- une équerre ;
- une règle ;
- un niveau à bulle ;
- une feuille A3 sur laquelle est tracée la position de l'axe et une droite donnant l'horizontalité ;
- des aimants pour tenir la feuille A3.

POSTE EXAMINATEUR :

- le matériel cité ci-dessus en réserve, en un exemplaire.

REMARQUES

- Avant l'épreuve, l'examineur devra vérifier l'appoint des masses marquées afin que le candidat ne perde pas de temps

BREVET PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET

BLANCHIMENT DU PAPIER

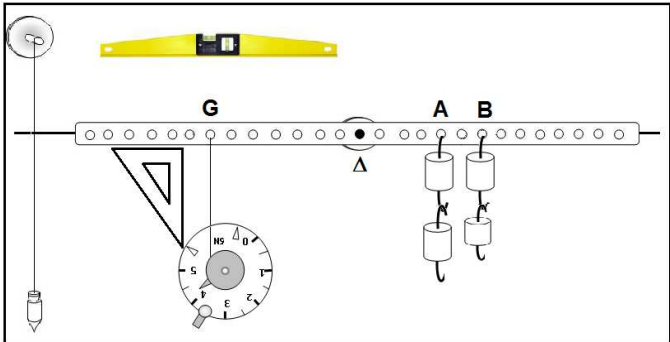
Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

NOM et Prénom du CANDIDAT N° d'inscription :

Proposition de protocole

Document à ne fournir au candidat, à l'issue de l'appel n° 1, qu'en cas de nécessité pour la poursuite de l'épreuve.

Exemple de protocole permettant d'observer l'équilibre du système

Schéma de l'expérience	Protocole
	<ul style="list-style-type: none"> - Placer la feuille A3 et l'axe magnétique Δ à l'endroit indiqué. - Positionner la barre à trous sur l'axe (axe confondu avec le centre de gravité de la barre). - Placer les masses marquées en A et B équivalentes aux masses du système de « levage + godet » et du chargement. - Fixer le fil du dynamomètre au point G situé à 13 cm de l'axe Δ. - Régler la position du dynamomètre pour que la barre soit en équilibre et horizontale et pour que le fil du dynamomètre soit vertical.

BREVET PROFESSIONNEL

Épreuve scientifique et technique - Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET : GII-02 – BLANCHIMENT DU PAPIER

Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

NOM et Prénom du CANDIDAT N° d'inscription :

Grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve

Appels	Questions	Compétences	Attendus	(a)			
				I	F	S	TB
n°1	A.1.1	Analyser-Raisonner	- Le chargeur est soumis à deux forces : son poids en charge et la réaction du sol				
		Communiquer	- Écrit : le candidat justifie correctement son choix				
	A.1.2	Analyser-Raisonner	- Si la charge dans le godet est trop lourde, le chargeur risque de basculer à l'avant.				
		Communiquer	- Écrit : le candidat justifie correctement son choix				
	A.2.1	S'approprier	- La capacité du godet est 3 m ³ , la masse volumique des copeaux de sapin est 500 kg.m ⁻³				
	A.2.2	Réaliser	- m ₃ = 3 × 500 = 1500 ; m ₃ = 1500 kg				
	A.3	Réaliser	- le candidat complète les quatre premières lignes (*)				
n°2	A.4.1	S'approprier	- le candidat prélève dans le dossier documentaire les informations nécessaires				
		Réaliser	- le candidat fait le montage				
	A.4.2	Réaliser	- F _G = 1,45 N				
	A.5.1	Réaliser	- La valeur de la force relevé F _G = 1,45 N soit F _G = 14500 N réel mesurée				
	A.5.2	Analyser-Raisonner	- <input checked="" type="checkbox"/> F _G < P ₁ <input type="checkbox"/> F _G = P ₁ <input type="checkbox"/> F _G > P ₁ car 14500 < 35000				
	A.5.3	Réaliser	- le moment M _{P1} = 2,5 × 35000 = 87500 N.m ; le moment M _{FG} = 2,5 × 14500 = 36250 N.m				
	A.5.4	Réaliser	- le candidat complète la ligne 5 du tableau (*)				
	A.6.1	Analyser-Raisonner	- les forces \vec{P}_2 et \vec{P}_3 font basculer le chargeur dans le sens horaire et \vec{P}_1 antihoraire				
		Communiquer	- réponse cohérente				
	A.6.2	Réaliser	- la somme des moments qui font tourner dans le sens du basculement $\sum M = 6400 + 33000 = 39400$				
	A.6.3	Valider	- $\sum M$ antihoraire >> $\sum M$ horaire				
		Communiquer	- Écrit : le chargeur ne bascule pas - Oral : explication cohérente				
	A.6.4	Valider	- Le chargeur ne bascule pas autour de l'axe de rotation Δ passant par le train avant				
		Communiquer	- Oui car somme des moments horaires inférieur à somme des moments antihoraires				
	B.1	S'approprier	- Identifier les dangers				
		Valider	- Choisi les protections nécessaires pour utiliser H ₂ O ₂ .				
Communiquer		- Écrit : coche les pictogrammes de protection attendus.					
B.2	Analyser-Raisonner	2 MnO ₄ ⁻ (aq) + 5 H ₂ O ₂ (aq) + 6 H ⁺ (aq) → 2 Mn ²⁺ (aq) + 5 O ₂ (aq) + 8 H ₂ O (l)					
	Communiquer	- Écrit : les coefficients stœchiométriques.					
B.3.1	Réaliser	- C ₁ = $\frac{5 \times 0,02 \times 18,2}{2 \times 10} = 0,091$; C ₁ = 0,091 mol.L ⁻¹ . - C ₀ = 100.C ₁ d'où C ₀ = 100 × 0,091 = 9,1 ; C ₀ = 9,1 mol.L ⁻¹ .					
B.3.2	Réaliser	Dans un litre de solution commerciale S ₀ il y a : - n _(H₂O₂) = C ₀ . V = 9,1 × 1 = 9,1 ; n _(H₂O₂) = 9,1 mol.					
B.4.1	Analyser-Raisonner	- D'après l'équation : 2 H ₂ O ₂ (aq) → 2 H ₂ O (l) + O ₂ (g) on a n _{max} (O ₂) = n _(H₂O₂) /2					
	Réaliser	- n _{max} (O ₂) = n _(H₂O₂) /2 = 9,1/2 = 4,55 ; n _{max} (O ₂) = 4,55 mol					
B.4.2	Réaliser	- V _{max} (O ₂) = n _{max} (O ₂) × 24 = 4,55 × 24 = 109,2 ; V _{max} (O ₂) = 109,2 L					
B.4.3	Analyser-Raisonner	- L'eau oxygénée étudiée est dite « à 110 volumes » ; cela signifie qu'un litre de solution à « 110 volumes » peut libérer 110 L de dioxygène. V _{max} (O ₂) = 109,2 L					
	Valider	- V _{max} (O ₂) = 109,2 L ; 109,2 L ≈ 110 L aux erreurs de mesures et d'incertitudes près					
	Communiquer	- Écrit : la réponse est cohérente avec les résultats trouvés					

(*)

	châssis + conducteur	système de levage + godet	Chargement Copeaux de bois
Masse (kg)	m ₁ = 3500	m ₂ = 400	m ₃ = 1500
Poids (N)	P ₁ = 35000	P ₂ = 4000	P ₃ = 15000
Point d'application de la force	G	A	B
Distance droite d'action - axe Δ (m)	d ₁ = 2,60	d ₂ = 1,60	d ₃ = 2,20
Moment de la force (N.m)	91 000	6 400	33 000

Colonne (a) : appréciation du niveau d'acquisition :

- **I** : Maîtrise insuffisante
- **F** : maîtrise fragile
- **S** : maîtrise satisfaisante
- **TB** : très bonne maîtrise

BREVET PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES
SUJET : BLANCHIMENT DU PAPIER

Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

NOM et Prénom du CANDIDAT N° d'inscription :

Grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet

Compétences	Capacités	Questions	(b)				Aide à la traduction chiffrée	
			I	F	S	TB	(c)	
S'approprier	Rechercher, extraire et organiser l'information.	A.2.1					/2	/ 14
		A.4.1						
		B.1					/0,5	
Analyser Raisonner	Émettre une conjecture, une hypothèse. Proposer une méthode de résolution, un protocole expérimental.	A.1.1					/2	
		A.1.2						
		A.5.2						
		A.6.1					/1	
		B.2						
		B.4.1						
		B.4.3						
Réaliser	Choisir une méthode de résolution, un protocole expérimental. Exécuter une méthode de résolution, expérimenter, simuler.	A.2.2					/5	
		A.3						
		A.4.1						
		A.4.2						
		A.5.1						
		A.5.3						
		A.5.4						
		A.6.2					/2	
		B.3.1						
		B.3.2						
		B.4.1						
Valider	Contrôler la vraisemblance d'une conjecture, d'une hypothèse. Critiquer un résultat, argumenter.	B.4.2						
		A.6.3					/1	
		A.6.4						
		B.1					/1,5	
Communiquer	Rendre compte d'une démarche, d'un résultat, à l'oral et à l'écrit.	B.4.3					/4	
		A.1.1						
		A.1.2						
		A.6.1					/6	
		A.6.3						
		A.6.4						
		B.1						
B.2					/2			
B.4.3								

- Dans la colonne (b), l'examinateur reporte les évaluations de la colonne (a) de la grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve.
- La répartition des points dans la colonne (c) d'aide à la traduction chiffrée est fonction du sujet. Les notes attribuées doivent refléter une évaluation globale du niveau d'acquisition dans chacune des compétences.

NOTE

/ 20

BREVET PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

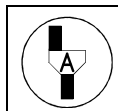
NOM et Prénom du CANDIDAT N° d'inscription :

SUJET

18SP-BP SPCG2 S2
BLANCHIMENT DU PAPIER

Informations destinées au candidat

- Dans la suite du document, les symboles suivants signifient :



Appeler l'examineur afin de répondre aux attendus précisés dans le sujet.



Consulter la ressource documentaire précisée dans le sujet.

- L'examineur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.

- Les appels permettent à l'examineur d'évaluer le candidat. Il convient donc de les respecter scrupuleusement.

- Pour établir la **note finale sur 20**, il sera consacré :

- **13 points sur 20** à l'évaluation des capacités expérimentales du candidat, observées au travers des questions : **A.1.1, A.1.2, A.2.1, A.2.2, A.3, A.4.1, A.4.2, A.5.1, A.5.2, A.5.3, A.5.4, A.6.1, A.6.2, A.6.3 et A.6.4**

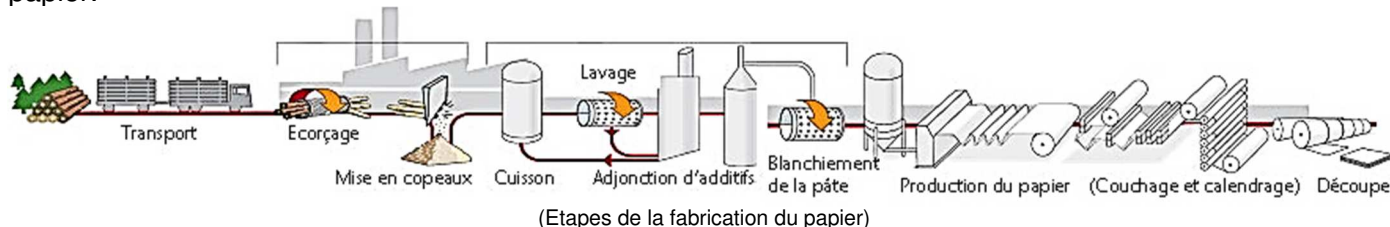
- **7 points sur 20** aux questions suivantes : **B.1, B.2, B.3.1, B.3.2, B.4.1, B.4.2 et B.4.3**

- La clarté des raisonnements, la qualité de la rédaction et de la communication orale interviendront dans l'appréciation de la prestation du candidat.

- L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Présentation du contexte de l'expérimentation

Un peu d'histoire : La découverte de la fabrication du papier à partir de pâte de vieux chiffons remonte à 105 ans après J.C. par le Chinois Tsai-Lun. Cette découverte resta longtemps un secret bien gardé. Le papier reste indispensable dans notre quotidien pour de multiples usages. Il existe plus de 100 sortes de papier.



Quant à son côté environnemental, l'industrie papetière d'aujourd'hui produit du papier labellisé, permanent, recyclé et plus encore ! (<http://glossairedupapetier.fr/>)

Pour l'étape de cuisson, les copeaux de bois sont déposés, à l'aide d'un chargeur à roue, dans une trémie, puis véhiculés par un convoyeur à bande mobile dans le lessiveur de cuisson

Le chargeur à roue réalise-t-il sans risque les déplacements des chargements ?

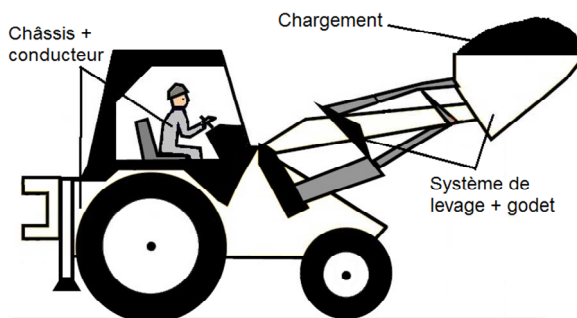
La concentration en peroxyde d'hydrogène de la solution de blanchiment utilisée lors de l'étape de blanchiment du papier est-elle conforme à l'étiquette commerciale ?

Travail à réaliser

Partie A - Le chargeur à roue réalise-t-il sans risque les déplacements des chargements ?

Consulter le dossier documentaire pages C7/8 et C8/8 à la fin du sujet.

- A.1** Le chargeur à roue se compose :
- du châssis et du conducteur ;
 - du système de levage et son godet ;
 - du chargement.



A.1.1 Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le chargeur à roue.

.....

.....

.....

.....

A.1.2 Préciser le risque qu'encourt le chargeur en fonction de l'importance de son chargement.

.....

.....

A.2 Détermination de la masse du chargement.

A.2.1 Relever, en m³, le volume V utile du godet de marque Emily XL et la masse volumique ρ des copeaux de sapin.

$$V = \dots\dots\dots \text{ m}^3 \text{ et } \rho = \dots\dots\dots \text{ kg/m}^3$$

A.2.2 Calculer, en kg, la masse du chargement en copeaux de sapin. $m = \rho \times V$

.....

.....

A.3 Compléter les lignes 2 et 4 du tableau ci-dessous. (On prendra pour valeur de $g : g = 10 \text{ N/kg}$)

Ligne	Grandeur (unité)	châssis + conducteur	système de levage + godet	Chargement : Copeaux de bois
1	Masse (kg)	$m_1 = 3\,500$	$m_2 = 400$	$m_3 = 1\,500$
2	Poids (N)	$P_1 = 35\,000$	$P_2 = \dots\dots\dots$	$P_3 = \dots\dots\dots$
3	Point d'application de la force	G	A	B
4	Distance droite d'action - axe de rotation Δ (m)	$d_1 = \dots\dots\dots$	$d_2 = \dots\dots\dots$	$d_3 = \dots\dots\dots$
5	Moment de la force (N.m)	$\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}_1) = \dots\dots\dots$	$\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}_2) = \dots\dots\dots$	$\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}_3) = \dots\dots\dots$

A.4 On souhaite modéliser la situation au laboratoire. Pour cela on définit les deux échelles suivantes :

Echelle n°1 : 5 cm sur la barre correspond à 1 m entre l'axe de rotation Δ et la droite support de la force.
 Echelle n°2 : 1 g sur la barre représente 10 kg de masse réelle.

A.4.1 En utilisant le matériel mis à votre disposition, réaliser le protocole décrit ci-dessous.

Schéma du dispositif	Description du protocole permettant de simuler l'action du chargeur
	<ul style="list-style-type: none"> - Placer la feuille A3 et l'axe magnétique Δ à l'endroit indiqué. - Positionner la barre à trous sur l'axe (axe confondu avec le centre de gravité de la barre). - Placer les masses marquées en A et B équivalentes aux masses du système de levage et son godet et du chargement. - Fixer le fil du dynamomètre au point G situé à 13 cm de l'axe Δ. - Régler la position du dynamomètre pour que la barre soit en équilibre et horizontale et pour que le fil du dynamomètre soit vertical.

Tableau d'aide à la conversion		Echelle	châssis + conducteur	système de levage + godet	Chargement : Copeaux de bois
	Masse réelle (kg)	10	$m_1 = 3\,500$	$m_2 = 400$	$m_3 = 1\,500$
	Masse converti (g)	1	$m_1' = \dots\dots\dots$	$m_2' = \dots\dots\dots$	$m_3' = \dots\dots\dots$

	<p>Appel N° 1 Appeler l'examinateur afin de faire vérifier le montage, les questions A.2.1, A.2.2, A.3, A.4.1 et réaliser la mesure de F'_G.</p>
--	--

A.4.2 Relever la valeur de la force exercée par le dynamomètre sur la barre en G.

$F'_G = \dots\dots\dots \text{ N,}$

A.5 Retour à la situation réelle.

A.5.1 Compléter le tableau ci-dessous.

Situation modélisée	Situation réelle
$F'_G = \dots\dots\dots \text{ N}$	$F_G = \dots\dots\dots \text{ N}$

A.5.2 Comparer F_G avec P_1

- $F_G < P_1$
 $F_G = P_1$
 $F_G > P_1$

A.5.3 Calculer les moments du poids du châssis + conducteur, par rapport à l'axe de rotation.

Donnée : $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}) = F \times d$ et $P_1 = 35\,000\text{ N}$

$\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_G) = \dots\dots\dots \text{ N.m}$

$\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}_1) = \dots\dots\dots \text{ N.m}$

A.5.4 Compléter la ligne 5 du tableau de la question **A.3**

A.6 Rappel de l'énoncé du théorème des moments :

« Lorsqu'un solide, mobile autour d'un axe, est en équilibre, la somme des moments des forces qui tendent à le faire tourner dans un sens est égale à la somme des moments des forces qui tendent à le faire tourner dans l'autre sens. »

A.6.1 Déterminer les forces qui font basculer le chargement dans le sens horaire et celles qui le font basculer dans le sens antihoraire autour de l'axe de rotation Δ .

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

A.6.2 A l'équilibre, déduire de l'expérience la valeur de la somme des moments des forces qui tendent à faire tourner le chargeur dans le sens horaire autour de l'axe de rotation Δ .

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

A.6.3 Le théorème des moments est-il vérifié avec les moments des forces \vec{P}_1 , \vec{P}_2 et \vec{P}_3 ? Justifier votre réponse.


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





	<p>Appel N° 2 Appeler l'examineur afin de faire vérifier les questions précédentes et justifier oralement le constat fait.</p>
---	---

A.6.4 Le chargeur à roue réalise-t-il sans risque les déplacements des chargements ?

.....
.....

Partie B : La concentration en peroxyde d'hydrogène de la solution de blanchiment utilisée lors de l'étape de blanchiment du papier est-elle conforme à l'étiquette commerciale ?

 **Consulter le contexte et le dossier documentaire donné en page C8/8 du sujet.**

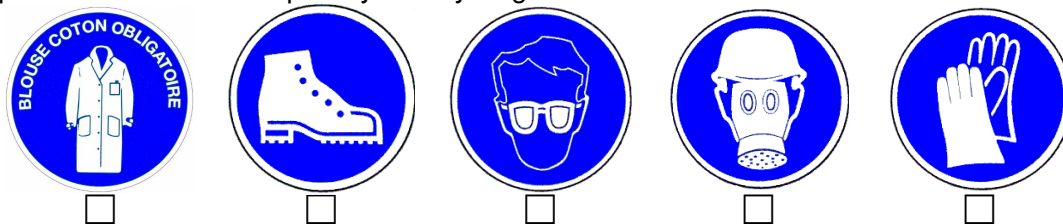
L'opération de blanchiment est destinée à accroître la blancheur d'une pâte écrue en réduisant ou éliminant les substances colorées. Pendant très longtemps, les papetiers ont utilisé du chlore pour blanchir leurs pâtes avec toutes les conséquences connues sur l'environnement et sur la permanence des produits fabriqués en milieu acide. Les producteurs de pâte sont soumis de plus en plus à des contrôles de leurs rejets qui les obligent à trouver des procédés de moins en moins polluants. Les produits utilisés aujourd'hui sont plus couramment le dioxyde de chlore, l'ozone et le peroxyde d'hydrogène. On parle de pâte : - ECF* (elemental chlorine free) pour pâte blanchie sans chlore gazeux. - TCF* (totally chlorine free) pour pâte blanchie sans composé chloré.	HYDROGENE PEROXYDE 33 %, 110 vol. Eau oxygénée		
	H_2O_2		
	R : 34 S : 3-28-39		
	<ul style="list-style-type: none"> • M = 34,01 g/mol • d = 1,13 • Liquide incolore 		

Le service qualité est saisi afin d'analyser un lot de peroxyde d'hydrogène. Ce lot incriminé n'aurait pas été conservé dans les conditions préconisées.

L'objectif est de déterminer la concentration C_0 en peroxyde d'hydrogène de la solution à tester par titrage.

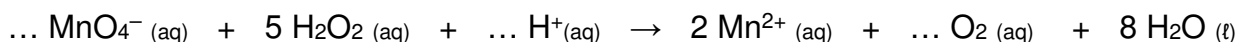
La réaction entre les ions permanganate MnO_4^- (aq) et le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 (aq), appartenant aux couples oxydant / réducteur MnO_4^- (aq) / Mn^{2+} (aq) et O_2 (g) / H_2O_2 (aq) sert de support au titrage.

B.1 A partir des informations présentes sur l'étiquette, cocher les cases correspondantes aux protections qui doivent être prises afin d'utiliser le peroxyde d'hydrogène.



La solution mère incriminée S_0 est diluée 100 fois afin d'obtenir une solution fille S_1 . Un volume $V_1 = 10$ mL de solution S_1 sera titré par un volume V_2 de solution S_2 de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 0,020$ mol/L.

B.2 Équilibrer l'équation de la réaction de titrage.



B.3 Détermination de la concentration de la solution mère C_0

A l'équivalence, l'expression de la concentration C_1 en peroxyde d'hydrogène de la solution S_1 est :

$$C_1 = \frac{5 \times C_2 \times V_{Eq}}{2 \times V_1}$$

B.3.1 Sachant que le volume obtenu à l'équivalence est $V_{Eq} = 18,2$ mL, calculer, en mol/L, la valeur de la concentration C_1 .

.....

.....

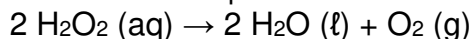
.....

B.3.2 En déduire, en mol/L, la concentration de la solution mère C_0 .

.....

.....

B.4 L'étiquette de la bouteille d'eau oxygénée indique «110 volumes » ; cela signifie qu'un litre de solution peut libérer 110 L de dioxygène selon la réaction d'équation :



B.4.1 A partir de l'équation ci-dessus, calculer la quantité de matière de dioxygène libérée $n_{\text{max}}(\text{O}_2)$ par la solution S_0 . On donne la quantité de matière de peroxyde d'hydrogène présente dans un litre de solution S_0
 $n_0(\text{H}_2\text{O}_2) = 9,2 \text{ mol}$

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

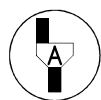
Dans les conditions de l'expérience, une mole de dioxygène occupe un volume molaire est égal à 24 L/mol.

B.4.2 Sachant que la quantité maximale de dioxygène libérée $n_{\text{max}}(\text{O}_2)$ par la solution S_0 est 4,55 mol, en déduire le volume de dioxygène maximal $V_{\text{max}}(\text{O}_2)$ libéré par un litre de solution S_0 .

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

B. 4.3 La concentration en peroxyde d'hydrogène de la solution de blanchiment utilisée lors de l'étape de blanchiment du papier est-elle conforme à l'étiquette commerciale ?

.....
.....



Appel N° 3

Remettre en état le poste de travail puis donner à l'examineur l'ensemble des documents.

Dossier documentaire

Document 1 : Informations détaillées du produit Godet Emily XL

Caractéristiques techniques :

Épaisseur lame	20 mm
Épaisseur acier	8 mm
Bords d'attaque renforcés	-

Informations techniques :

Largeur	2,30 mètres
Volume utile	3,00 m ³

<https://www.logismarket.fr/emily/godet/>

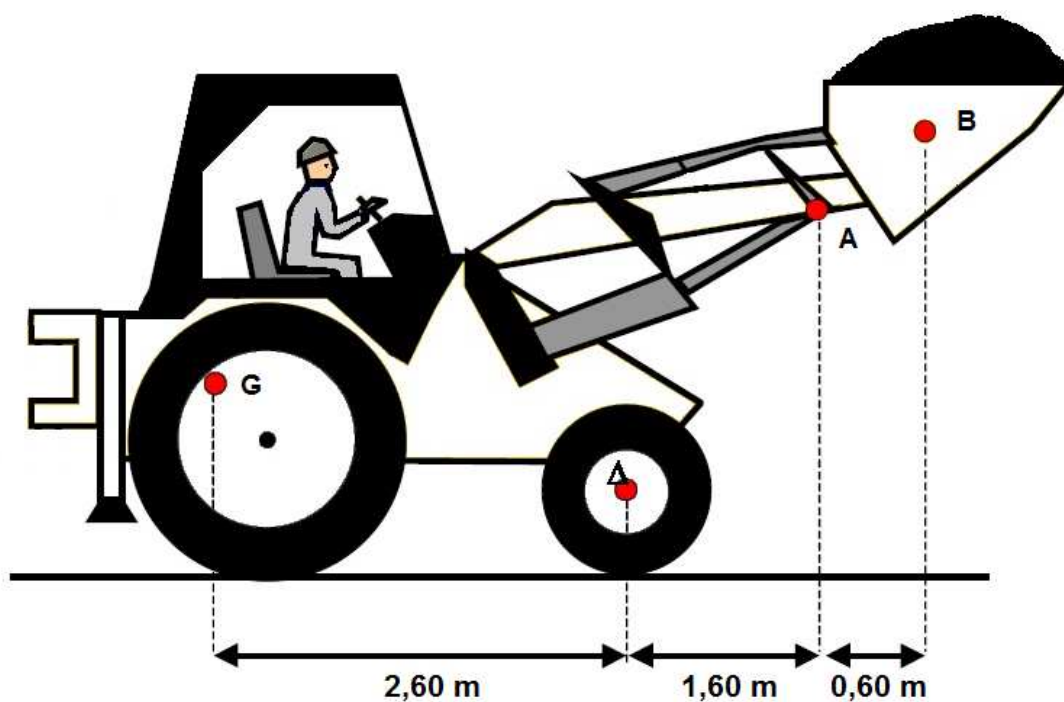
Document 2 : Masses volumiques

Elle dépend de la provenance et des conditions de croissance des sapins.

	Masse volumique à 15 % d'humidité (kg/m ³)
Sapin	500 kg/m³

<http://www.selection-vosges.com/fr/sapin.html>

Document 3 : chargeur dans les deux situations de fonctionnement



Le schéma n'est pas à l'échelle

Document 4 : Pictogrammes : dangers signifiés et exemples de mesures de prudence

PICTOGRAMMES	DANGERS SIGNIFIÉS	EXEMPLES DE MESURES DE PRUDENCE
LES DANGERS PHYSIQUES		
	EXPLOSIF <ul style="list-style-type: none"> Le produit peut exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc ou de frottements 	<ul style="list-style-type: none"> Manipuler et conserver à l'écart des sources de chaleur et autres causes d'étincelles
	GAZ SOUS PRESSION <ul style="list-style-type: none"> Le produit peut exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimés, gaz liquéfiés et gaz dissous) Il peut causer des brûlures ou blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés) 	<ul style="list-style-type: none"> Protéger du rayonnement solaire Éviter le contact avec la peau pour les liquides réfrigérés
	INFLAMMABLE <ul style="list-style-type: none"> Le produit peut s'enflammer au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau en dégageant des gaz inflammables 	<ul style="list-style-type: none"> Manipuler et conserver à l'écart des sources de chaleur et autres causes d'étincelles
	COMBURANT <ul style="list-style-type: none"> Le produit peut provoquer ou aggraver un incendie Il peut provoquer une explosion en présence de produits inflammables 	<ul style="list-style-type: none"> Manipuler et conserver à l'écart de la chaleur, des vêtements et autres matières combustibles
	CORROSIF <ul style="list-style-type: none"> Le produit ronge Il peut attaquer (ronger) ou détruire les métaux 	<ul style="list-style-type: none"> Conserver dans un récipient résistant à la corrosion
LES DANGERS POUR LA SANTÉ		
	DANGEREUX POUR LA SANTÉ <ul style="list-style-type: none"> Le produit peut empoisonner à forte dose Il peut irriter la peau, les yeux, les voies respiratoires Il peut provoquer des allergies cutanées Il peut provoquer somnolence ou vertige 	<ul style="list-style-type: none"> Éviter tout contact avec le produit
	TOXIQUE OU MORTEL <ul style="list-style-type: none"> Le produit peut tuer rapidement Il empoisonne rapidement même à faible dose 	<ul style="list-style-type: none"> Porter un équipement de protection Éviter tout contact (oral, cutané, par inhalation) avec le produit et laver soigneusement les zones exposées après usage
	CORROSIF <ul style="list-style-type: none"> Le produit peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions aux yeux en cas de contact ou de projection 	<ul style="list-style-type: none"> Éviter tout contact avec les yeux et la peau, ne pas inhaler
	TRÈS DANGEREUX POUR LA SANTÉ <ul style="list-style-type: none"> Le produit peut provoquer le cancer Il peut modifier l'ADN Il peut nuire à la fertilité ou au fœtus Il peut altérer le fonctionnement de certains organes Il peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires Il peut provoquer des difficultés respiratoires ou des allergies respiratoires (ex. : asthme) 	<ul style="list-style-type: none"> Porter un équipement de protection Se procurer les instructions avant utilisation Éviter tout contact avec le produit et laver soigneusement les zones exposées après usage
LES DANGERS POUR L'ENVIRONNEMENT		
	DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE <ul style="list-style-type: none"> Le produit pollue Il provoque des effets néfastes (à court et/ou à long terme) sur les organismes du milieu aquatique 	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas rejeter dans l'environnement
	DANGEREUX POUR LA COUCHE D'OZONE <ul style="list-style-type: none"> Le produit détruit la couche d'ozone 	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas rejeter dans l'environnement

Source : ministère de l'Écologie et du Développement Durable