

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

SUJET GROUPEMENT 2

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 C1/1 à C7/7

- les informations destinées au candidat ***Page C1/7***
- la présentation du contexte de l'expérimentation ***Page C2/7***
- le travail à réaliser ***Pages C2/7 à C6/7***
- un dossier documentaire ***Page C7/7***

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

G2-01
REPLACEMENT D'UNE ROUE

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES
SUJET
G2-01 - REMPLACEMENT D'UNE ROUE

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 baccalauréat professionnel.

2 – STRUCTURE DU SUJET

Le sujet porte sur les contenus du module spécifique **T6** et des modules du tronc commun du programme de baccalauréat professionnel. Il s'adresse aux candidats des spécialités de baccalauréat professionnel du **groupement 2**, en référence à la liste actualisée fournie avec les sujets.

Les capacités, connaissances et attitudes évaluées sont :

Capacités	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser la relation du moment d'une force par rapport à un axe - Calculer le moment d'un couple de forces
Connaissances	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître la notion de couple, et de moment d'un couple de forces
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)** :

- **2** quand il la juge **conforme aux attendus**,
- **1** quand il la juge **partiellement conforme aux attendus**,
- **0** quand il la juge **non conforme aux attendus**.

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.

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL

Épreuve scientifique et technique

Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET : G2-01 - REMPLACEMENT D'UNE ROUE

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
- un plot aimanté muni d'un axe
- une masse à crochet de 200 g ou 2 N
- 1 barre à trous (longueur minimale 36 cm)
- 2 dynamomètres de 5 N
- une règle graduée
- une équerre
- fil à plomb

POSTE EXAMINATEUR

Le matériel ci-dessus en réserve, en un exemplaire.

REMARQUES

- Les dynamomètres de 5 N peuvent être remplacés par des dynamomètres de 2 N.
- Sous réserve d'essais préalables, il est possible de modifier d'autres paramètres. Il faudra cependant assurer une cohérence entre la plage d'utilisation des dynamomètres, la valeur de la masse et la longueur de la barre à trous.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

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

SUJET : G2-01 - REMPLACEMENT D'UNE ROUE

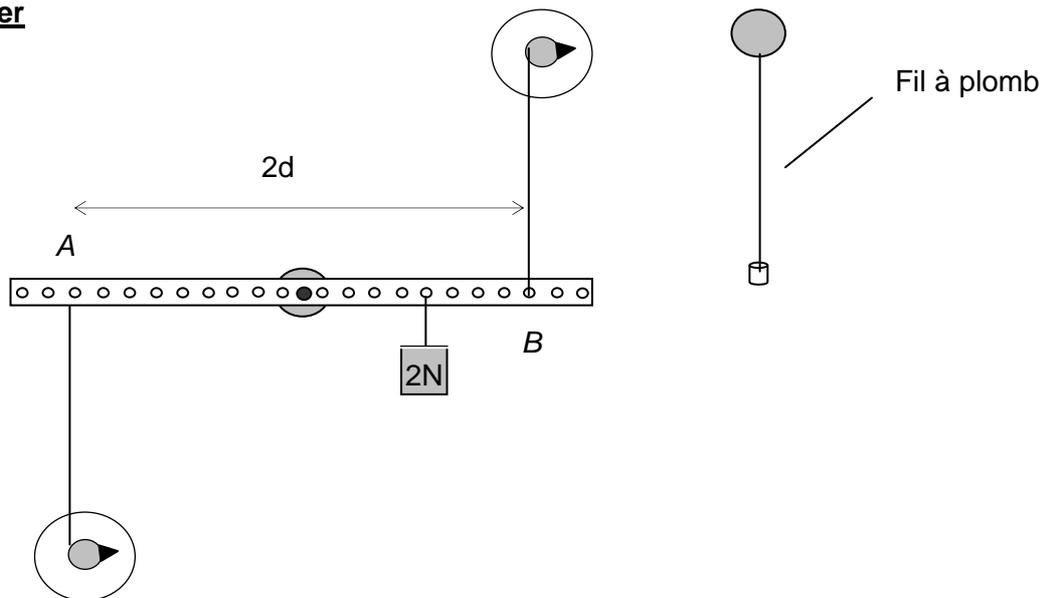
Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

NOM et Prénom du CANDIDAT : N° d'inscription :

Proposition de protocole

Document à ne fournir au candidat, à l'issue de l'appel n°2, qu'en cas de nécessité pour la poursuite de l'épreuve.

Exemple de montage et de protocole expérimental permettant de compléter le tableau de mesures de la question B.3., dans le cas où la barre à trous est soumise à un couple de forces.

Montage à réaliser

La masse de 200 g, exerçant une force de 2 N, est positionnée à 10 cm de l'axe et ne doit pas être déplacée.

Les dynamomètres sont disposés en respectant les contraintes suivantes :

- les fils sont perpendiculaires à la barre et accrochés à la même distance d de l'axe de rotation,
- ils affichent la même valeur.

La barre à trous doit être horizontale lors des mesures.

Protocole

- Réaliser le montage en respectant les contraintes pour une distance $d = 10$ cm
- Noter la valeur de la force indiquée par les dynamomètres et reporter la valeur dans le tableau de mesures
- Renouveler les mesures pour les autres valeurs de d indiquées dans le tableau de mesures.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

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

SUJET : G2-01 - REMPLACEMENT D'UNE ROUE

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)		
				0	1	2
n°1	A.1	S'approprier	- Le candidat coche la bonne hypothèse			
	A.2	Réaliser	- Le montage est correctement réalisé - La première mesure est correcte			
	A.1	Communiquer	- Oral : la justification est cohérente			
n°2	A.3	Réaliser	- Les mesures effectuées sont correctes			
	A.4	Valider	- La conclusion est cohérente avec les résultats expérimentaux			
	A.4	Communiquer	- Écrit : La conclusion est cohérente avec la réponse A.1			
n°3	B.1	Analyser	- L'élève analyse les différences entre les 3 situations			
		communiquer	- Écrit : le candidat justifie correctement son choix			
	B.2	Analyser	- Les modifications du montage permettent d'exercer un couple de forces sur la barre à trous et de réaliser les mesures attendues			
		Communiquer	- Écrit : le schéma proposé et la rédaction du protocole sont de qualité			
n°4	B.3	Réaliser	- Le montage expérimental est correctement mis en place - Les mesures effectuées sont correctes			
	B.4	Valider	- La conclusion est cohérente avec les résultats expérimentaux			
	C.1	S'approprier	- La lecture de la valeur est correcte (81 N.m)			
	C.2	Réaliser	- Les calculs sont posés ou les valeurs des forces sont correctes (270 N ; 135 N ; 162 N)			
	C.3	Valider	- Le choix et la justification sont cohérents (question ouverte)			
Communiquer		- Écrit : la justification est cohérente avec les résultats de la question C.2				

Colonne (a) : appréciation du niveau d'acquisition

2 : conforme aux attendus

1 : partiellement conforme aux attendus

0 : non conforme aux attendus

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique - Sous-Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES
SUJET : G2-01 - REMPLACEMENT D'UNE ROUE

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 à vérifier	Questions	(b)			Aide à la traduction chiffrée	
			0	1	2	(c)	
S'approprier	rechercher, extraire et organiser l'information utile, comprendre la problématique du travail à réaliser, montrer qu'il connaît le vocabulaire, les symboles, les grandeurs, les unités mises en œuvre.	A.1				/ 2	/ 14
		C.1				/ 1	
Analyser	analyser la situation avant de réaliser une expérience, analyser la situation avant de résoudre un problème, formuler une hypothèse, proposer une modélisation, choisir un protocole ou le matériel / dispositif expérimental.	B.1				/ 3	
		B.2					
Réaliser	organiser son poste de travail, mettre en œuvre un protocole expérimental, utiliser des définitions, des lois et des relations pour répondre à une problématique, utiliser le matériel choisi ou mis à sa disposition, manipuler avec assurance dans le respect des règles élémentaires de sécurité.	A.2				/ 3	
		A.3					
		B.3					
		C.2				/ 1	
Valider	exploiter et interpréter des observations, des mesures, vérifier les résultats obtenus, valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi ...	A.4				/ 3	
		B.4					
		C.3				/ 1	
Communiquer	rendre compte d'observations et des résultats des travaux réalisés, présenter, formuler une conclusion, expliquer, représenter, argumenter, commenter.	A.1				/ 4	
		A.4					
		B.1					
		B.2					
		C.3				/ 2	
						NOTE	/ 20

- 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.
- Les parties grisées sont relatives aux questions complémentaires notées sur 5 points.

BACCALAURÉAT 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

G2-01
REEMPLACEMENT D'UNE ROUE

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 :
 - **15 points sur 20** à l'évaluation des capacités expérimentales du candidat, observées au travers des questions :
A.1, A.2, A.3, A.4, B.1, B.2, B.3, et B.4
 - **5 points sur 20** aux questions complémentaires suivantes :
C.1, C.2 et C.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 des calculatrices électroniques est autorisé.

Présentation du contexte de l'expérimentation

Sur son trajet habituel, un conducteur est victime d'une crevaison. Il s'arrête sur un parking et décide de changer la roue. Il utilise alors la clé fournie par le constructeur.

Boulons de roue bloqués

Le conducteur appuie de toutes ses forces sur la clé pour dévisser les boulons de roue. Après un effort intense, il parvient à dévisser le premier boulon. Son passager intervient alors et lui conseille d'utiliser la rallonge, appelée aussi bras de levier, fournie avec la clé pour ne pas se fatiguer autant.

Avec le bras de levier, il dévisse le deuxième boulon et s'interroge :

- Comment se fait-il que le boulon (ou vis) de roue se dévisse plus facilement lorsque le bras de levier est utilisé ?

Son passager lui indique aussi qu'une clé en croix aurait pu faciliter la tâche.

- La clé en croix serait-elle plus efficace que la clé sans bras de levier ?



Travail à réaliser



Consulter le document 2 du dossier documentaire en page C7/7 et la partie « boulons de roue bloqués » de la présentation du contexte de l'expérimentation ci-dessus.

Partie A *Effet du bras de levier*

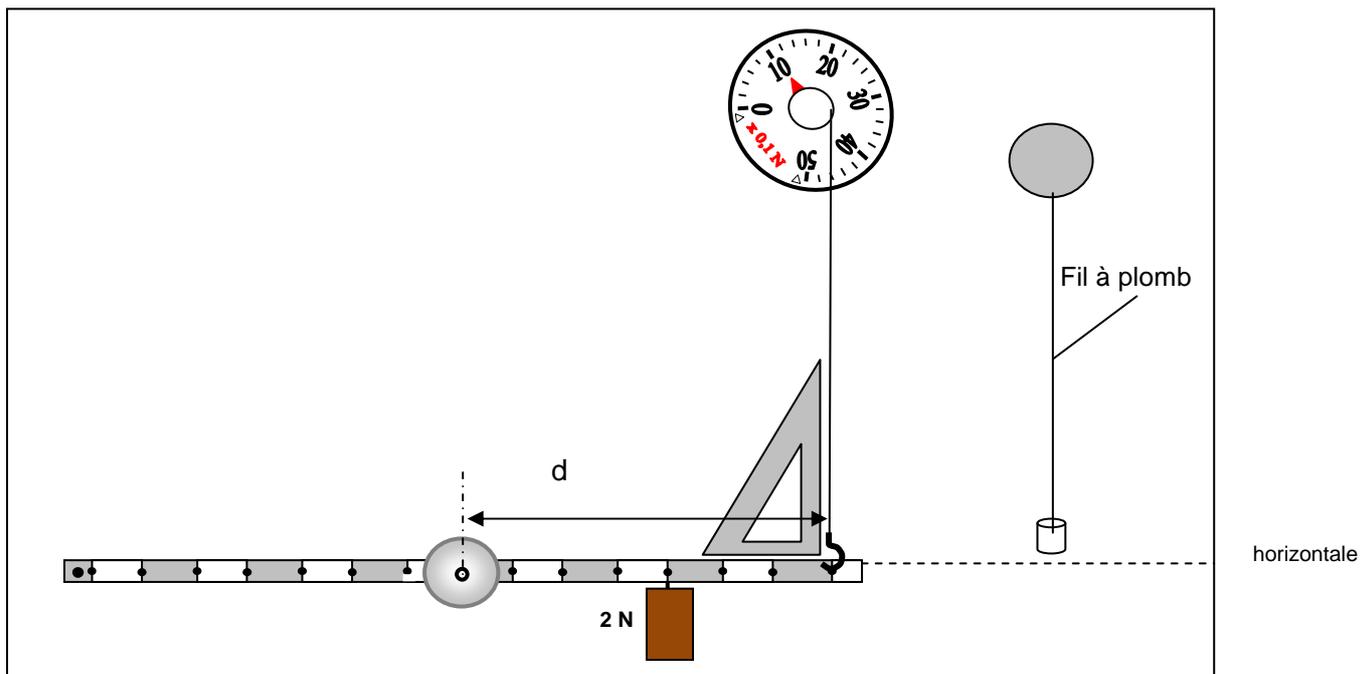
A.1 Parmi les hypothèses ci-dessous cocher celle qui répond à la question suivante :

Lorsque le conducteur utilise le bras de levier fourni avec la clé pour dévisser le deuxième boulon, quelle force doit-il exercer en comparaison avec celle exercée pour dévisser le premier boulon ?

- La force est la même que sans le bras de levier.
- La force est plus importante que sans le bras de levier.
- La force est moins importante que sans le bras de levier.

A.2 Afin de vérifier l’hypothèse de la question **A.1**, réaliser, en utilisant une partie du matériel à votre disposition, le montage expérimental, ci-dessous, en respectant les contraintes suivantes :

- l’axe est placé au milieu de la barre à trous, qui devra rester horizontale,
- la résistance du boulon est modélisée par la masse de 200 g, exerçant une force de 2 N, placée à une distance de 10 cm du milieu de la barre,
- la masse de 200 g ne doit être déplacée.



Appel N°1

Appeler l'examineur afin de lui présenter le montage réalisé et justifier oralement la réponse à la question A.1. Effectuer la première mesure devant l'examineur.

- A.3** - Faire varier la distance d entre l’axe de rotation et la droite d’action de la force exercée par le dynamomètre.
- Noter, dans le tableau ci-dessous, les valeurs des forces F permettant de ramener la barre à trous à l’horizontale.
 - Calculer ensuite les valeurs du moment $F.d$ de la force exercée par le dynamomètre, et reporter ces valeurs dans le tableau.

Distance d (m)	0,10	0,12	0,14
Force F (N)			
$F.d$ (N.m)			

CONSERVER LE MONTAGE EXPÉRIMENTAL EN L’ÉTAT POUR LA SUITE DU SUJET.

A.4 Conclusion : Indiquer si les résultats expérimentaux confirment l'hypothèse de la question A.1. Justifier la réponse.

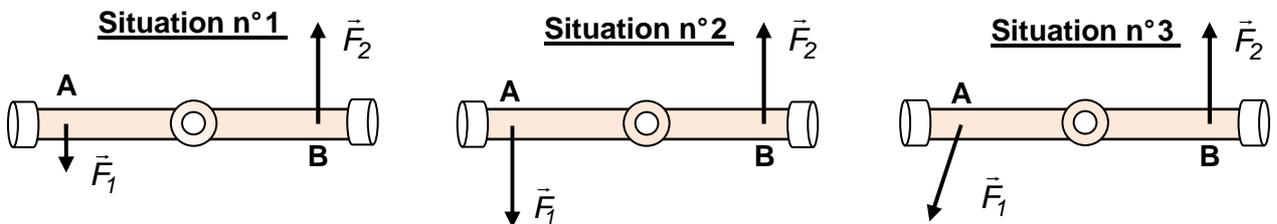
.....

.....

	<p>Appel N°2</p> <p><i>Appeler l'examineur afin de lui présenter les résultats expérimentaux et la conclusion.</i></p>
---	---

Partie B *L'utilisation de la clé en croix permet-elle de débloquer les boulons plus facilement qu'avec une clé ?*

B.1 Parmi les trois situations ci-dessous, nommer celle qui met en jeu un couple de forces. Justifier votre choix.



.....

.....

.....

B.2 En utilisant le matériel restant à disposition, modifier et compléter le montage expérimental de la question A.2. afin d'appliquer un couple de forces à la barre à trous tout en respectant les mêmes contraintes :

- la masse de 200 g, exerçant une force de 2 N, reste fixe à 10 cm du centre de la barre et ne doit pas être déplacée,
- la barre doit être en position horizontale.

Faire ci-dessous un schéma légendé du montage expérimental modifié et complété.

Schéma du dispositif

Proposer un protocole permettant de compléter le tableau de mesures de la question B.3. ci-dessous.

.....

.....

.....

.....

	<p>Appel N°3</p> <p>Appeler l'examineur afin de présenter oralement les réponses à la question B.1 et la proposition du protocole expérimental de la question B.2</p>
---	---

B.3 Réaliser le protocole validé par l'examineur. Noter, dans le tableau ci-dessous, les valeurs de la force F exercée par chacun des dynamomètres. Calculer ensuite les valeurs du moment $F.2d$ du couple de forces, où d est la distance entre l'axe de rotation et la droite d'action d'une force du couple.

Tableau de mesures

Distance d (m)	0,10	0,12	0,14
Force F (N)			
$F.2d$ (N.m)			

B.4 Conclusion : En prenant appui sur les observations et les mesures effectuées, comparer l'utilisation de la croix à celle de la clé pour dévisser le boulon.

.....

.....

.....

Partie C Comparaison des outils.

Après avoir réparé la crevaison, on remet la roue en place. Il faut donc resserrer les boulons.

	<p>Consulter le dossier documentaire en page C7/7.</p>
---	---

C.1 Déterminer la valeur du couple de serrage à appliquer sur le boulon de roue.

.....

.....

C.2 Afin de comparer ces différents outils, on veut calculer la valeur de la force à appliquer sur chacun d'eux afin de les resserrer.

Calculer, en Newton, les valeurs F_1 , F_2 et F_3 des forces à appliquer respectivement :

- sur la clé constructeur,
- sur la clé constructeur munie de sa rallonge,
- sur la clé en croix.

Données :

Moment d'une force F par rapport à un axe : $M=F.d$

Moment d'un couple de forces par rapport à un axe : $M=F.2d$

d est la distance entre l'axe de rotation du boulon et la droite d'application d'une force.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C.3 Compte-tenu des résultats obtenus, choisir l'outil permettant le dévissage le plus aisé. Justifier.

.....

.....

.....

.....

.....

	<p>Appel N°4</p> <p>Remettre en état le poste de travail et rendre l'ensemble des documents à l'examineur.</p>
---	--

Dossier documentaire

Document 1 : caractéristiques des boulons de roue pour le véhicule considéré.

Les caractéristiques des boulons à roues sont les suivantes :
 Filetage externe M12
 Longueur filetage 32mm
 Classe 8.8
 Clé 19mm



Document 2 : description des outils

Clé constructeur	Clé constructeur avec rallonge	Clé en croix
Longueur d_1 : 300 mm	Longueur d_2 : (300+300) mm	Longueur d_3 : 250 mm

Document 3 : Couple de serrage

COUPLES DE SERRAGE RECOMMANDÉS POUR VIS ET BOULONS AVEC FILETAGE DE TYPE M <i>les valeurs sont données en N.m</i>				
Classe de la visserie en acier	5.8	8.8	10.9	12.9
diamètre				
M5	3,60	5,70	8,10	9,70
M6	6,10	9,80	14	17
M8	15	24	33	40
M10	29	47	65	79
M12	51	81	114	136
M14	80	128	181	217
M16	123	197	277	333