

TITRE : LE FERRAILLEUR

✘ classe : troisième

✘ durée : 2h

✘ la situation-problème



✘ le(s) support(s) de travail (tableaux visibles en fin de document)

Sac de divers métaux
Tableau avec les prix du marché de différents métaux
Tableau des constantes physiques de divers métaux

✘ le(s) consigne(s) donnée(s) à l'élève

Vous devez savoir si vous faites affaire avec lui ou non !

Expliquez à l'écrit comment parvenir à identifier les métaux.
Établir une pré-facture **détaillée** pour votre paiement.

✘ dans la grille de référence

les domaines scientifiques de connaissances

• La matière.

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique	les capacités à évaluer en situation	les indicateurs de réussite
• <i>Observer, rechercher et organiser les informations.</i>	saisir les informations à partir d'une observation	L'élève détermine la nature de certains métaux grâce à leur couleur (cuivre) ou à la couleur de leur oxyde (fer)
	saisir les informations utiles à partir d'un tableau	L'élève détermine quelle constante physique va lui permettre d'identifier les métaux
• <i>Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.</i>	suivre un protocole en respectant une suite de consignes	L'élève identifie le fer par le test d'aimantation et les autres métaux en mesurant la masse volumique
	savoir utiliser les appareils de mesure	L'élève utilise convenablement l'éprouvette graduée et la balance
	appliquer correctement la consigne de calcul proposée	l'élève réussit à calculer les prix des différents métaux.

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique	les capacités à évaluer en situation	les indicateurs de réussite
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Raisonnement, argumenter, démontrer.</i> 	interpréter des observations proposer un protocole expérimental utiliser l'outil mathématique (selon les aides utilisées)	L'élève imagine un moyen de mesurer la masse volumique. Il calcule les masses volumiques, les prix des métaux et fait la somme pour obtenir le prix total
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Communiquer à l'aide de langages ou d'outils scientifiques ou technologiques.</i> 	présenter la démarche suivie à l'écrit	L'élève explique les tests d'identification des métaux et indique le détail de la facture

✘ dans le programme de la classe visée

les connaissances	les capacités
Les métaux les plus couramment utilisés sont le fer, le zinc, l'aluminium, le cuivre, l'argent et l'or	<i>Observer, recenser des informations pour distinguer quelques métaux usuels</i>

✘ les aides ou "coup de pouce" (visibles en fin de document)

✘ **aide à la démarche de résolution :**

Recherche d'informations

A- observer les fragments de métaux et regarder leur couleur (+ les oxydes)

Recherche d'expérience

B- pour identifier les métaux « gris », il faut chercher un dispositif réalisable en classe permettant de mesurer la masse volumique et comparer avec la valeur théorique.

✘ **apport de savoir-faire :**

C- EXPERIMENTAL : dispositif pour déterminer la masse volumique des métaux

F- MATHEMATIQUE : exemple de calcul de coût d'un métal

✘ **apport de connaissances :**

D- un aimant attire les métaux ferreux

E- masse volumique des métaux (formule)

✘ les réponses attendues

- Explication des moyens utilisés pour distinguer les différents métaux : caractère physique (couleur du métal ou couleur des oxydes), test d'aimantation, test de masse volumique.
- Le groupe d'élèves doit établir une facture prenant en compte la masse et le prix des métaux (avec les conversions en grammes et en euros)
- Ils doivent conclure en fonction du prix total s'ils font affaire ou pas.

✘ **Plus-value / difficultés rencontrées**

✘ **Plus-value :**

- **Prises d'initiative** : des élèves moins à l'aise avec le calcul des masses volumiques ont essayé de chercher par d'autres moyens (recherche Internet) des tests d'identification ; la recherche sur ordinateur n'était pas prévue au départ mais a semblé indispensable pour certains.
- **Appropriation rapide et facile du sujet** : la mise en place des consignes est courte. L'objectif est simple ; faire affaire ou pas avec le ferrailleur.
- **Motivation** : certains groupes avaient à cœur de savoir si ils faisaient affaire ou pas.
- **Bonne assimilation des tests d'identification** : tous les élèves ont presque tous mémorisés et compris les tests d'identification des métaux (même si cela leur a pris pas mal de temps) lors de la mise en commun pour correction la semaine suivante.

✘ **Difficultés rencontrées :**

- **Suivi** difficile de l'évaluation des capacités avec des classes très chargées (27 élèves) ; une seule capacité évaluée en direct (saisie d'informations) mais certaines peuvent être évaluées à la fin de la séance.
- certains **compte-rendus** trop succincts n'ont pas pu permettre d'évaluer beaucoup de capacités.
- **les calculs mathématiques** (proportionnalité, conversion d'unité)

✘ **Activités de prolongement pour les élèves ayant terminé le travail demandé :**

Test de conduction thermique avec « l'étoile des métaux » et classement des métaux puis recherche sur Internet de la conductivité thermique et vérification des observations.

✘ **Pistes de médiation :**

- pour les difficultés d'ordre mathématique, revoir les conversions d'unités avec une fiche méthode (unités, grandeurs et conversions) ; ils ont eu la possibilité de s'y référer en situation.
- explication individuelle si possible du calcul du prix d'un métal ou exercice similaire à donner pour la semaine suivante pour l'ensemble de la classe.

✘ **Codification :**

Code	Type de réponse
0	Absence de réponse
1	Réponse totalement correcte : validation En fonction du lot choisi, « ils font affaire ou non » La facture est détaillée et exacte avec une erreur de plus ou moins 5% sur le prix total pour tenir compte de la précision des mesures de volumes. Les tests d'identification des métaux sont expliqués
2	Réponse correcte, mais incomplète : validation La facture est détaillée et exacte avec une erreur de plus ou moins 5% sur le prix total pour tenir compte de la précision des mesures de volumes Il n'y a pas tous les tests d'identification des métaux dans la partie écrite mais ils ont été pratiqués car tous les métaux ont été identifiés.
3	Réponse correcte avec coup de pouce « connaissances ou savoir-faire » : validation mais les coups de pouce C, D, E, F ont été donnés
4	Non codé

5	Réponse correcte mais avec coup de pouce « démarche » : non-validation coup de pouce A, B donnés
6	Non codé
7	Non codé
8	Non codé
9	Réponse fausse

✘ Outils utilisés par le professeur :
Pour chaque groupe d'élèves

A compléter par le professeur

Validation	I1	I3	F2	F4	F5	R2	R4	R5	P2	
oui										
non										
coups de pouce	A : démarche	B : démarche	C : savoir-faire	D : connaissances	E : connaissances	F : connaissances		Tâche complexe	validée	non validée
	utilisé									

La grille d'évaluation du professeur qui permet d'identifier les lots distribués en fonction des groupes, les capacités évaluées et la distribution des coups de pouce.

Pour le professeur : la masse, le prix par métaux et le prix du lot et permet en classe une vérification immédiate de la validation de la tâche complexe.

METAL	Lot N°1	Lot N°2	Lot N°3	Lot N°4	Lot N°5	Lot N°6	Lot N°7	Lot N°8	Lot N°9	Lot N°10	Lot N°11	Lot N°12
masse Al	162	212	49	55	75	104	68	143	86	196	99	144
masse Fe	44	412	7	132	76	128	128	179	63	67	97	73
masse Cu	110	63	126	61	147	214	119	63	64	66	140	63
masse Zn	50	50	113	65	49	76	75	52	75	35	103	52
masse Pb	90								116			
prix Al	0,2333	0,3053	0,0706	0,0792	0,108	0,1498	0,0979	0,2059	0,1238	0,2822	0,1426	0,2074
prix Fe	0,016	0,1496	0,0025	0,0479	0,0276	0,0465	0,0465	0,065	0,0229	0,0243	0,0352	0,0265
prix Cu	0,613	0,3511	0,7022	0,34	0,8192	1,1926	0,6632	0,3511	0,3567	0,3678	0,7802	0,3511
prix Zn	0,0845	0,0845	0,191	0,1099	0,0828	0,1284	0,1268	0,0879	0,1268	0,0592	0,1741	0,0879
prix Pb	0,147	0	0	0	0	0	0	0	0,1894	0	0	0
TOTAL €	1,09	0,89	0,97	0,58	1,04	1,52	0,93	0,71	0,82	0,73	1,13	0,67

✘ les supports

LES COURS DE CERTAINS MÉTAUX

Métal	Prix en euros à la tonne ou au kg
Cuivre	5573 € / t
Zinc	1690 € / t
platine	37897 € / kg
Plomb	1633 € / t
fer (acier)	363 € / t
argent	472,35 € / kg
Nickel	15802 € / t
Aluminium	1440 € / t

CONSTANTES PHYSIQUES DE CERTAINS MÉTAUX

MÉTAL	SYMBOLE	TEMPÉRATURES (°C)		MASSE VOLUMIQUE (g/cm ³ ou kg/dm ³)
		FUSION	ÉBULLITION	
ALUMINIUM	Al	660	2447	2.7
NICKEL	Ni	1453	2732	8.9
CUIVRE	Cu	1083	2567	8.7
FER	Fe	1535	2750	7.7
PLATINE	Pt	1772	3827	21.4
PLOMB	Pb	327	1740	11.4
ZINC	Zn	419	907	7.1
ARGENT	Ag	962	2212	10.5

✘ les aides ou "coup de pouce"

A : « Démarche »

- 1- Un métal n'est pas de la même couleur que les autres ; quelle est sa couleur, quel est son nom ?
- 2- Un métal gris possède un oxyde d'une couleur caractéristique, quel est le nom de cet oxyde, quel est le nom de ce métal ? Que se passe-t-il si on l'approche d'un aimant ?

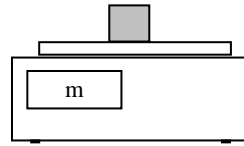
B : « Démarche »

- 1- Quelle grandeur issue du document B peut-être utile pour identifier les métaux restants ?
- 2- Comment calculer et/ou mesurer cette grandeur ?

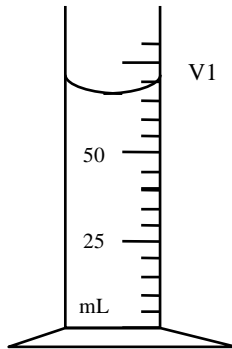
C : « Savoir-faire »

La masse volumique d'un solide peut se déterminer de la façon suivante :

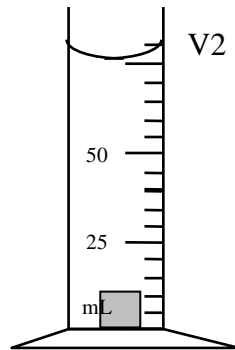
Mesure de la masse m au moyen d'une balance :



Mesure du volume par déplacement d'eau :



Repérer un Volume $V1$



Plongez le métal dans l'éprouvette et repérez le volume $V2$

Le volume du métal s'obtient en calculant : $V = V2 - V1$

La masse volumique : $\rho = m / V$

D : « connaissances »

Un aimant attire le métal fer. Le fer s'oxyde à l'air en formant de la rouille (orange).

E : « connaissances »

Le cuivre est de couleur orange.

F : « Savoir-faire » mathématique.

1 t = 1000kg

proportionnalité : calcul du coût d'un métal
exemple du cuivre : 5573 €/t

masse (kg)	prix (en euros)
1000	5573
$m_{\text{mesurée}}$ en kg !	Prix

Prix = $5573 \times m_{\text{mesurée}} / 1000$