

Allègement des gilets pare-balles conventionnels tout en conservant une efficacité identique



1. État de l'art actuel :

Il existe principalement deux types de gilets :

- **Les gilets souples**, utilisés par la police et la gendarmerie, pour la sécurité intérieure. Le gilet souple pare-éclats est une protection souple constituée d'aramides comme le Kevlar® dont le pouvoir d'arrêt se limite aux armes de poing et aux éclats du champ de bataille. Il se révèle cependant souvent inefficace face à des munitions d'armes d'épaule tels que les fusils d'assauts, etc.

- **Les protections balistiques individuelles de guerre**, qui sont, bien-sûr, une protection face aux armes de poing et aux éclats du champ de bataille mais il y est ajouté dans des poches extérieures des plaques additionnelles dures : plaque thoracique avant, plaque thoracique de dos, plaque abdomino-pelvienne. Le choix des matériaux est orienté par le meilleur compromis entre la dureté, la ténacité et la densité. Parmi les matériaux on peut citer deux grandes familles : les céramiques et le polyéthylène. Les céramiques les plus usitées sont l'alumine (Al_2O_3), le carbure de silicium (SiC) et le carbure de bore (B₄C). Le concept d'assemblage céramique/composite tend à remplacer les matériaux polyéthylène plus anciens et largement répandus.

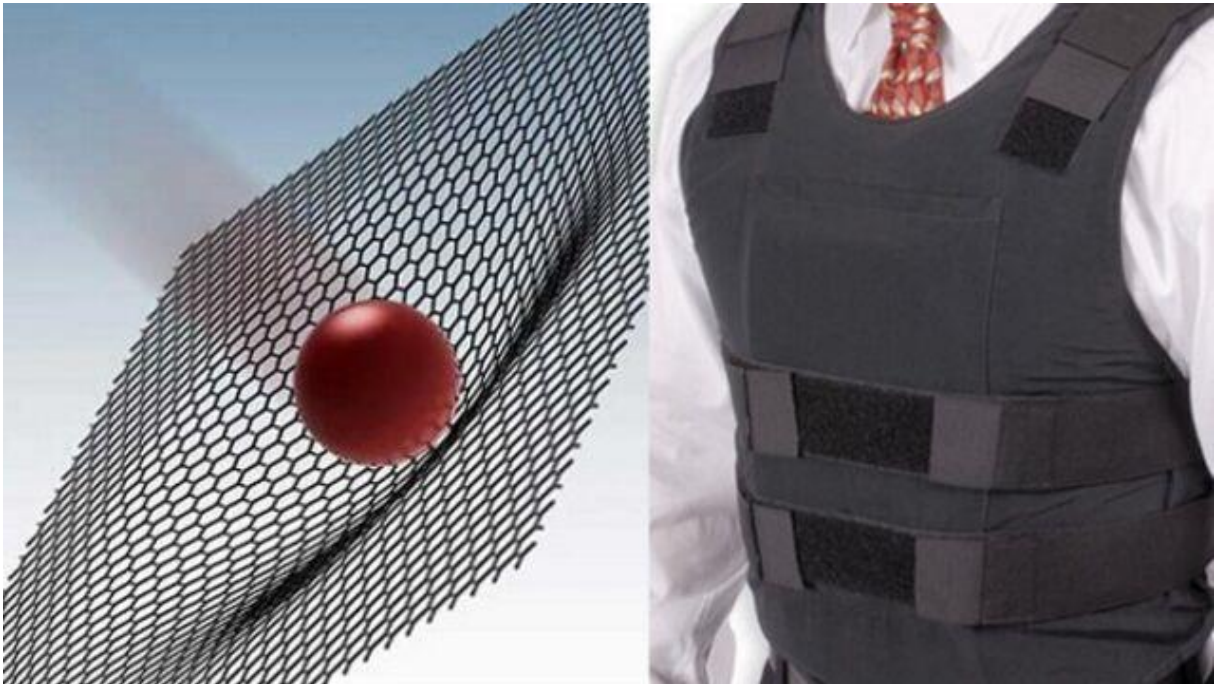
Ces deux types de gilets ont toutefois deux points en commun. Ils possèdent une toile très résistante à l'intérieur tissée de chaînes aramides en Kevlar® ou en Twaron®.

Exemple de toile tissée concernant un type de Kevlar® (Kevlar®1414) :



Tissu tissé en fibre aramides 240g pour gilet pare-balles (Crédit : Alitools.io)

2. Le graphène :



(Crédit : https://www.maxisciences.com/sciences/du-graphene-pour-fabriquer-des-gilets-pare-balles-encore-plus-resistants_art33946.html)

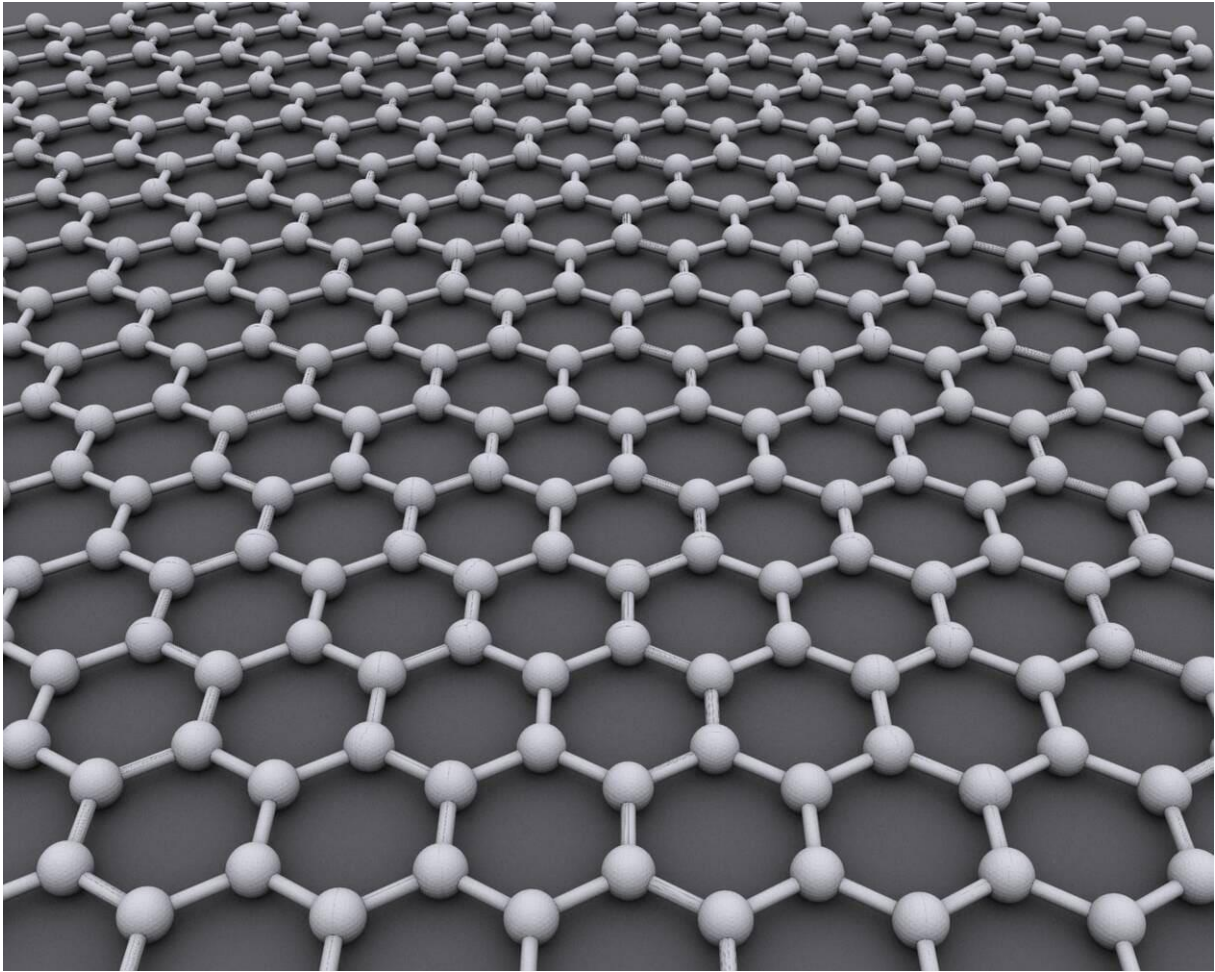
On parle de matériau miracle, molécule révolutionnaire, les superlatifs pleuvent sur le graphène. Meilleur conducteur que le cuivre, **deux cents fois plus résistant que l'acier en étant six fois plus léger**, flexible, imperméable. Sur le papier le graphène est premier dans toutes les catégories. Difficile d'envisager un jour de se passer du métal ou du plastique, et pourtant ce nouveau matériau pourrait bientôt s'imposer dans tous les domaines.

Le graphène est un cristal bidimensionnel d'atomes de carbone répartis régulièrement sur un réseau hexagonal **en forme de nid d'abeilles**. Dans la nature, l'empilement de couches de graphène forme le graphite, que l'on rencontre couramment dans nos mines de crayons.

Le graphène a été découvert en 2004 par André Geim et Konstantin Novoselov, professeurs à l'université de Manchester, et récompensés par le prix Nobel en 2010.

Sans vraiment y croire, les chercheurs ont utilisé la bande adhésive d'un rouleau de scotch pour y coller des débris de graphite. Ensuite, ils ont plié cette bande dont la face adhésive était couverte de graphite. En la dépliant, ils en ont réduit l'épaisseur. Et ainsi de suite... Au final, il ne restait plus qu'une couche de graphite. André Geim avait réalisé la découverte qui lui vaudrait le prix Nobel : **le plus fin cristal de carbone, dont l'épaisseur n'est que d'un atome.**

Structure du Graphène en forme de nid d'abeille :



Représentation graphique du graphène. | PAR ALEXANDERALUS — TRAVAIL PERSONNEL, CC BY-SA 3.0

Ce qu'il faut retenir, c'est que pour la même épaisseur, le graphène est 200X plus résistant que l'acier tout en étant extrêmement léger. Si on pouvait poser un éléphant sur une aiguille, cette dernière ne traverserait pas une seule couche de graphène !!!

3. Le graphène peut-il être l'une des réponses à une meilleure ergonomie ?

Sans conteste, le graphène peut être l'une des réponses à un gilet pare-balle beaucoup plus léger avec un meilleur confort et une meilleure habilité dans les gestes et les mouvements. Et il n'est même pas fait mention des pics de chaleur parfois insupportables lors des périodes de canicules qui doivent être très inconfortables pour les FDO ou les militaires sur des terrains de guerre chauds et arides.

« Le poids d'un gilet pare-balles est compris entre 2,5 et 4 kg pour les classes I, IIA, II et IIIA et entre 5 et 16 kg pour les classes III+ et IV. Les plaques additionnelles tournent autour de 1.3Kg » (Source : Jean-Georges SCHARTZ)

On constate que même si un gilet pare-balles peut effectivement vous sauver une vie, le poids de cette protection vitale demeure cependant handicapant au quotidien.

Les articles mentionnant la capacité du graphène à stopper une balle sont légion dans la littérature comme en témoigne l'article ci-dessous :

[Source](#)

Deux simples couches de graphène pourraient arrêter une balle

par Brice Louvet, expert espace et sciences • 23 décembre 2017, 12 h 00 min



Crédits: iStock

Attention !

Le graphène n'a surtout pas vocation à améliorer les chances de survie mais uniquement à fournir un gain considérable d'allègement du gilet et donc une meilleure ergonomie.

Même si la balle ne traverse pas la protection, l'énergie et la formation du cône dynamique sera toujours présente avec des lésions non-négligeables sur les organes internes. C'est ce que l'on appelle les « effets arrières »



Figure 1 – Absence de traumatisme pénétrant thoracique et abdominal chez un militaire porteur d'effets de protection au moment de l'agression

(Source :

https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Interets_et_limites_des_effets_de_protection_blessures_de_guerre_.pdf)

Que sont les « effets arrières » ?

« Lorsque la protection remplit sa fonction pare-balles, elle absorbe une partie très importante de l'énergie fournie par le choc de la munition contre le gilet. Celui-ci freine puis capture la munition au prix d'une déformation et de ruptures.

Toute l'énergie n'est donc pas absorbée, une partie va être transmise sur le segment corporel sous-jacent. La munition provoque indirectement des blessures non pénétrantes appelées « effets arrières » signifiant effets lésionnels en arrière de la protection impactée.

L'impact est transmis par le gilet sur la paroi thoracique. Dans un premier temps, il se produit le passage de l'onde de choc en moins de 200 µs dans la paroi, puis ensuite la formation d'un cône dynamique très localisé sous l'impact. Cette déformation induit des blessures locales de la paroi thoracique mais également des blessures hémorragiques pulmonaires. Ces blessures sont les effets arrières (ou **BABT pour Behind Armour Blunt Trauma**).

Elles sont constituées de destructions tissulaires avec hémorragies ayant des conséquences morbides sur les grandes fonctions respiratoires et cardiaques. Sur le plan lésionnel, on observe une contusion cutanée, des fractures de côtes et une hémorragie pulmonaire. Les blessures se manifestent sur le plan fonctionnel par une détresse respiratoire transitoire puis par des désordres cardio-vasculaires en fonction de l'intensité de l'hémorragie »

En conclusion, le graphène, combiné ou non au Kevlar® (ou à d'autres matériaux), pourrait apporter un gain de poids très significatif. **Ce poids pourrait être divisé par deux ou trois**, le tout, avec une plus faible épaisseur et la même protection que les gilets actuellement utilisés !

A contrario, avec la même masse et la même épaisseur que les gilets traditionnels, le graphène pourrait aussi diminuer drastiquement le BABT et donc augmenter les chances de survie.

Ces deux alternatives présentent toutes deux un intérêt et éventuellement des pistes à explorer de plus près...

L'article est unique et a été rédigé par un bénévole expert de chez ADESS, ayant une grande expertise dans sa thématique de prédilection. Il a accumulé une expérience professionnelle significative et des diplômes qui lui sont associés. ADESS n'a aucune intention d'approuver ou d'infirmer les opinions exprimées dans les publications, qui restent la propriété de leurs auteurs :

Jean-Philippe ROBERT – ID : 11073544

Source de l'article sur : www.adess-france.fr