

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce (échelle de teintes, méthode par comparaison), séquence pour le thème traité en fin de progression.

Compétences évaluées :

I4 : Rechercher les informations utiles de façon autonome

F3 : Réaliser un tableau, un graphique, un schéma expérimental en respectant les consignes

R2 : Interpréter les résultats (observation, tableau, graphique)

IL Y A-T-IL EU DOPAGE A LA NANDROLONE ?

Les faits



Rechercher :

LA UNE LABO DÉBATS mon

LE JOURNAL LES UNES ARCHIVES MA BIBLIOTHÈQUE AVAN

ÉDITIONS RÉGIONALES Bordeaux - Lille - Lyon - Marseille - Orléans - Rennes - Str

SPORTS 01/11/2002 À 01H37

La nandrolone arrive dans le foot anglais.

Réagir

- A +    

DOPAGE. La fédération anglaise de football (FA) a rendu public hier un premier cas de dopage à la nandrolone (stéroïde anabolisant) dans le pays. Un joueur, dont l'identité n'a pas été révélée, a été testé positif par la commission antidopage anglaise qui a pratiqué 4 116 tests dans le sport britannique masculin et féminin entre avril et septembre 2002. Ces contrôles ont été effectués aussi bien lors des Jeux du Commonwealth que lors de matchs du Championnat anglais de football.

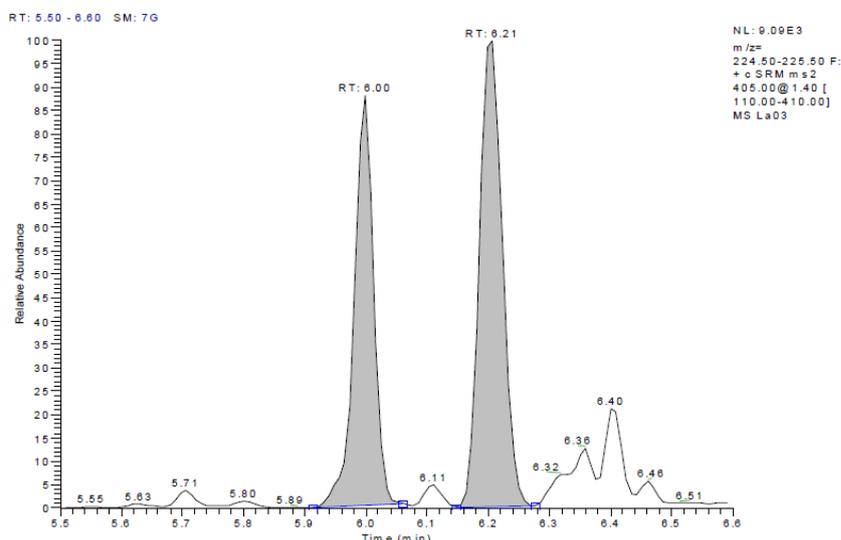
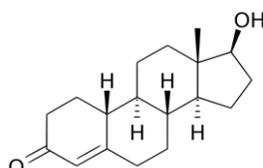
Résultats des analyses anti-dopage (LAD : le laboratoire suisse d'analyse du dopage ; <http://files.doping.chuv.ch/lad/presentation-generale-lad-fr.pdf>)

Une fois injectée dans l'organisme, la nandrolone (ou 19-nortestostérone) se métabolise en 19-norandrostérone ou NA405. Cette dernière molécule est quantifiable par chromatographie en phase gazeuse couplée avec la spectrométrie de masse (GC-MS).

Le rapport de la surface du pic de NA405 sur celui d'un étalon interne (IS) est proportionnel à la concentration en NA405.

Exemple de chromatogramme d'un échantillon B 0613

La nandrolone



Des solutions témoins (standard 1a à 5a') de concentrations connues sont passées dans le chromatographe afin de l'étalonner, puis on mesure les surfaces de pic pour les échantillons d'urine du sportif suspecté de s'être dopé (B 0613a, B0613b et B613c) :

	Concentration (ng/ml)	surface NA405	surface IS	NA405/IS
standard 1a	2	460740	4514824	
standard 1a'	2	467975	4591588	
standard 2a	5	900331	4004273	
standard 2a'	5	923504	4223976	
standard 3a	8	1554948	4841299	
standard 3a'	8	1540768	4791040	
standard 4a	11	2137571	4975444	
standard 4a'	11	2007608	4717037	
standard 5a	14	2226284	4125620	
standard 5a'	14	2084183	3922161	
B0613 a		1455660	4847698	
B0613 b		1115212	3938361	
B0613 c		961064	3538076	

Sachant que le seuil toléré par la WADA (World anti-doping agency) pour la 19-norandrostérone est de 2 ng/mL, le sportif s'est-il dopé ?

DOSSIER COMPLEMENTAIRE

Glossaire des termes scientifiques de l'afld (agence française de lutte contre le dopage ; http://www.afld.fr/docs/page20_187_Glossairescientifique.pdf)

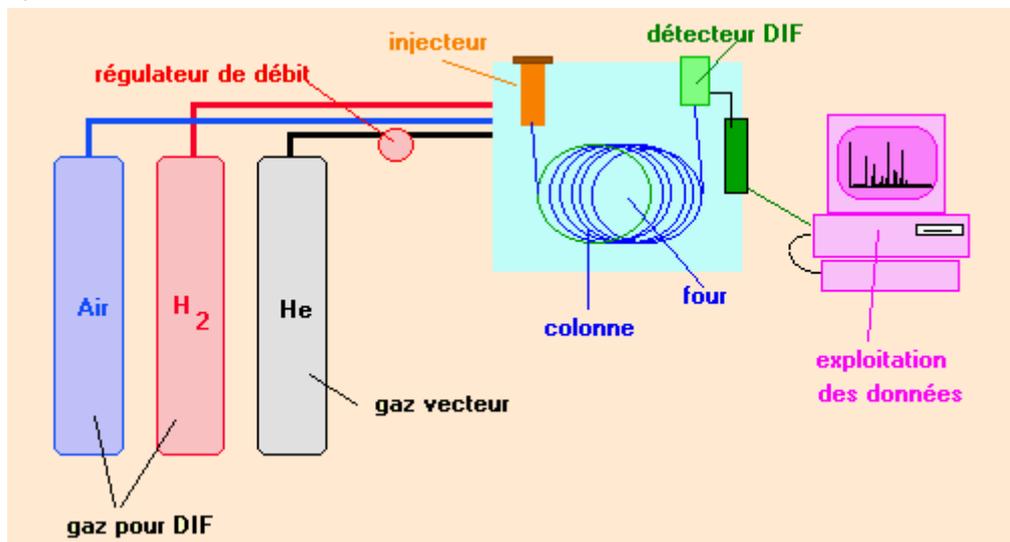
Nandrolone : substance anabolisante dérivée de l'hormone mâle ou *testostérone*, la *nandrolone* est destinée à augmenter considérablement l'assimilation des protéines alimentaires. Sur le plan sportif, une cure prolongée de plusieurs semaines permet de gagner rapidement du muscle. Sur le plan psychique, la *nandrolone* améliore la confiance en soi ou exacerbe l'agressivité. On lui prête aussi l'effet d'atténuer les douleurs articulaires liées à un entraînement intensif, surtout au niveau des épaules, des coudes ou des genoux. Il s'agit d'un *agent anabolisant* interdit en permanence et qui rentre dans la catégorie des *stéroïdes anabolisants* androgènes et exogènes.

Hormones et substances apparentées : l'hormone est une substance chimique élaborée par un groupe de cellules ou un organe, et qui exerce une action spécifique sur un autre tissu ou un autre organe. Elles présentent la particularité d'être difficilement détectables puisque fabriquées par l'organisme (voie endogène) et il est difficile de déterminer les quantités de substances provenant de la prise de produits de synthèse (voie exogène) (...).

Agents anabolisants : On distingue les *stéroïdes anabolisants* androgènes exogènes ne pouvant être produits naturellement par l'organisme humain dont le plus connu est la *nandrolone*, des *stéroïdes anabolisants* androgènes endogènes pouvant être produits naturellement par l'organisme humain comme la testostérone et autres substances possédant une structure chimique similaire ou des effets biologiques identiques (...).

La chromatographie en phase gazeuse (CPG) (d'après : La chromatographie - Pascale Richardin - Centre de recherche et de restauration des musées de France <http://www.culture.gouv.fr/culture/conservation/fr/methodes/chromato.htm#R%C3%A9sultats>)

Dans la configuration la plus classique, le chromatographe est équipé d'un **injecteur**, d'une **colonne capillaire** et d'un **détecteur à ionisation de flamme**. Les données sont traitées par un système informatique.

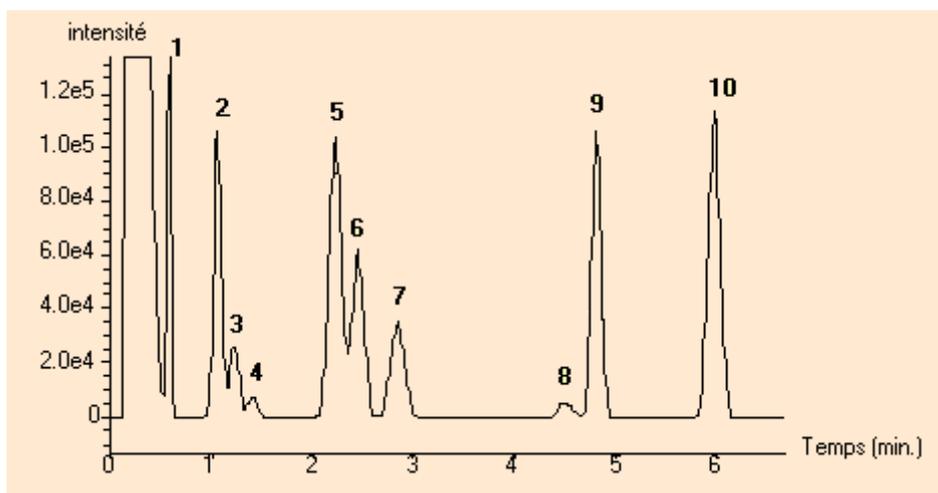


L'échantillon à analyser est injecté dans la colonne capillaire. Il est entraîné par la phase mobile ou gaz vecteur (hélium, azote, argon ou hydrogène) qui balaie en permanence la colonne.

La colonne capillaire est un tube de faible section enroulé sur lui-même, placé dans un four thermostaté et contenant la phase stationnaire. Si la phase stationnaire est un solide absorbant (silice, alumine, zéolites ou autres polymères adsorbants), c'est de la chromatographie gaz-solide ou chromatographie d'adsorption.

Les espèces chimiques injectées dans la colonne sont entraînées par la phase mobile et séparées les unes des autres selon leur affinité pour la phase stationnaire avant d'arriver sur le détecteur.

Les analyses chromatographiques aboutissent à l'obtention d'un **chromatogramme** qui représente l'évolution d'un paramètre (signal électrique provenant du détecteur) lié à la concentration instantanée du constituant élué (ou soluté), en fonction du temps. Le chromatogramme est une représentation graphique où des **pics** émergent de la **ligne de base**, tracé obtenu en l'absence de composés.



Exemple de chromatogramme (obtenu par CPG)

Chaque espèce chimique injectée est caractérisée par son temps de rétention.

La surface de son pic sur le chromatogramme est liée à la quantité injectée. La comparaison de la surface des pics des constituants élués à celle d'un étalon interne rajouté en quantité connue dans le mélange analysé permet de déterminer la concentration des constituants élués.

POINTS COMMUNS ENTRE LA CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE ET LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE :

Lors de la précédente séance de travaux pratiques, vous avez réalisé la chromatographie sur couche mince (CCM) de la caféine, dans un éluant (ici composé de 2 solvants : acide formique et acétate de butyle).

Vous aviez alors fait un dépôt de votre mélange à analyser, ainsi qu'un dépôt d'une solution de caféine commerciale, servant de référence, sur la « couche mince », c'est-à-dire une plaque sur laquelle est déposée une poudre de silice. Les espèces chimiques ont alors « migré » sur la plaque, entraînées par l'éluant. Si elles sont très retenues par la plaque, elles ne migreront pas très haut. Au contraire, si elles ne sont pas retenues par la plaque, elles iront haut.

Ainsi, en comparant les hauteurs des taches, on peut déterminer la présence ou non d'une espèce chimique dans un mélange.

Comparer les deux techniques (souligner dans les deux textes les phrases sur lesquelles vous vous êtes basés) :

	CPV	CCM
phase mobile
phase stationnaire contenue :	dans	sur
phase stationnaire	Ex :
chaque espèce chimique est caractérisée par :
Sur le chromatogramme, la quantité de cette espèce chimique est liée à :