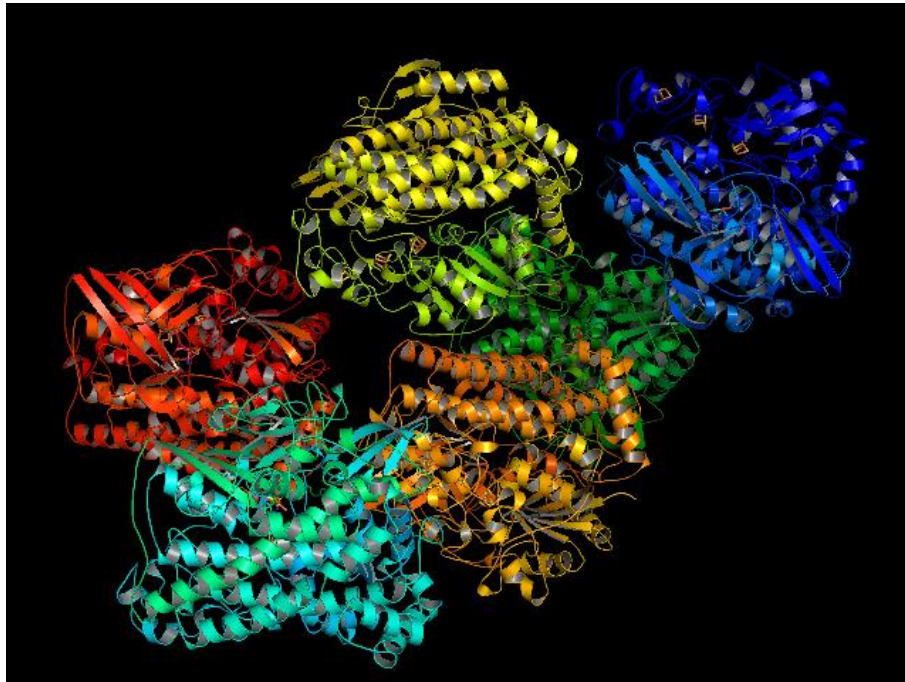
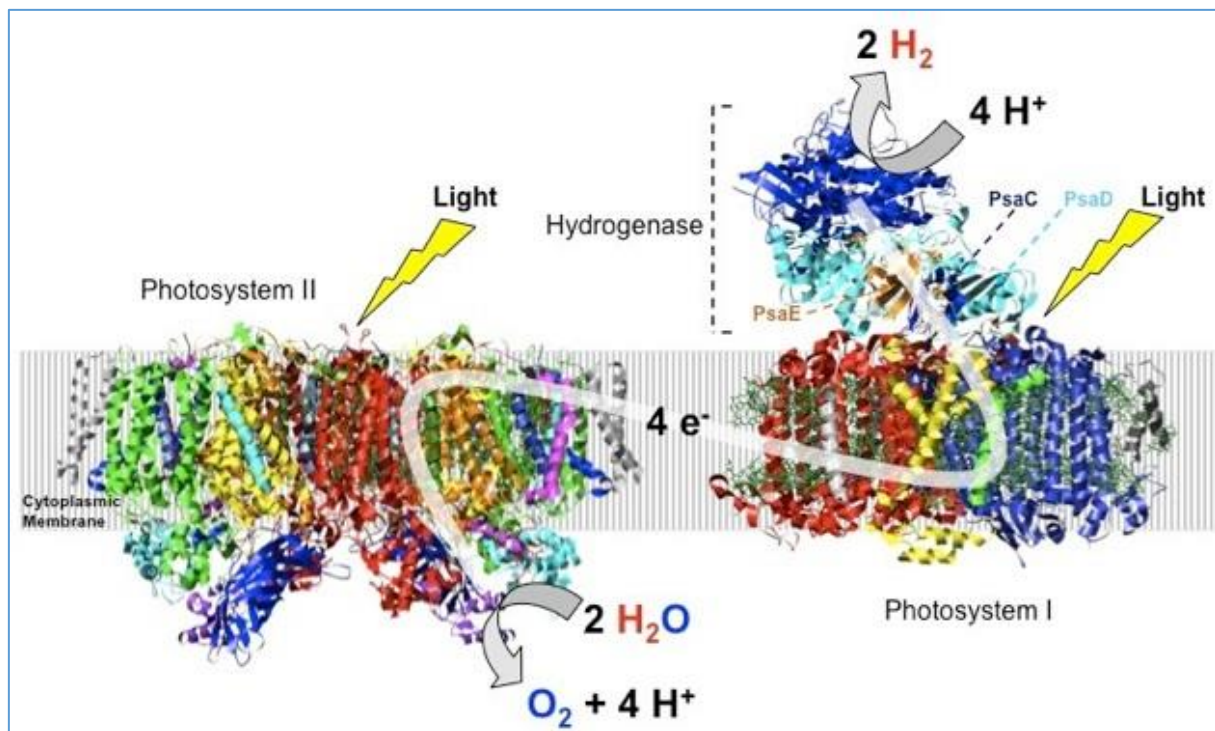


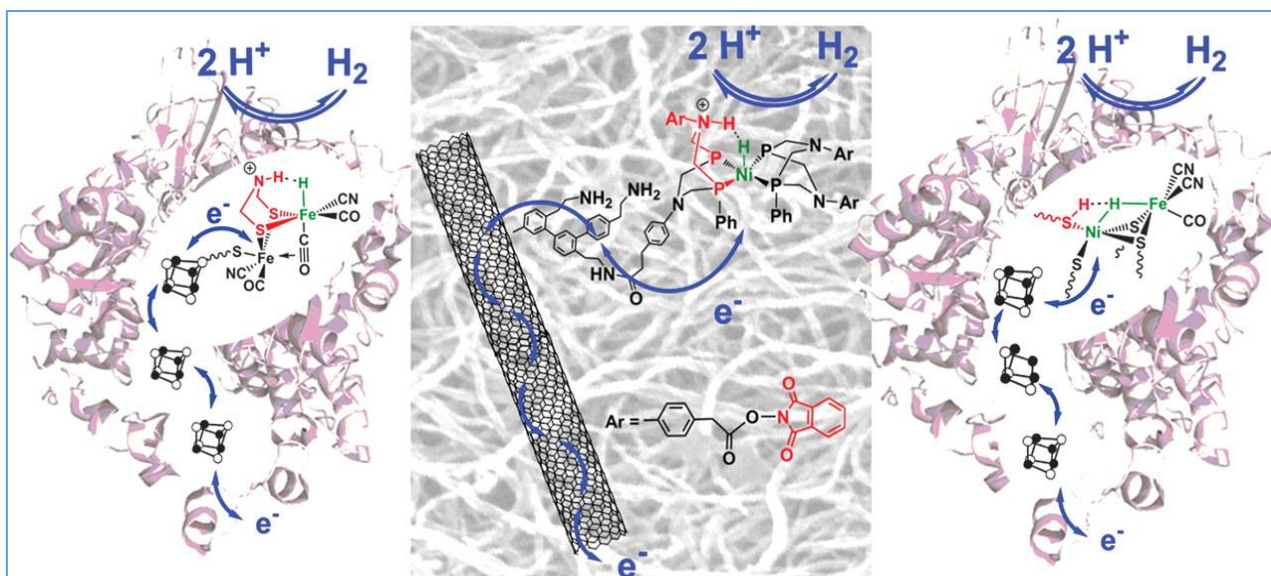
Dihydrogène bio-inspiré



Crystal structure of [NiFe] hydrogenase
<https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogenase>



https://www.chemie.tu-berlin.de/fileadmin/i10_dr-lenz/PS-Hydrogenase.jpg



From Hydrogenases to Noble Metal-Free Catalytic Nanomaterials for H₂ Production and Uptake
<https://science.sciencemag.org/content/326/5958/1384.figures-only>

Marc Fontecave. À la frontière de la chimie et de la biologie : biocatalyse et catalyse bio-inspirée.

4. 3. La catalyse bio-inspirée : exemple de la production d'hydrogène

La biocatalyse est une autre branche scientifique qui peut et doit être mise à profit par l'industrie. Il peut s'agir d'utiliser les micro-organismes, comme c'est déjà largement le cas, ou des extraits d'enzymes qui y sont actives, pour adapter aux grandes échelles voulues par l'industrie les réactions à l'œuvre dans le vivant. Il peut par ailleurs aussi s'agir de « copier » la nature en développant des catalyseurs moléculaires qui reproduisent les sites actifs d'enzymes, mais en les adaptant à des objectifs industriels : c'est ce qu'on appelle la catalyse « bio-inspirée », dont nous allons donner un exemple, celui des catalyseurs de production et d'oxydation de l'hydrogène. Il s'agit d'un problème de grande envergure du fait des perspectives d'épuisement des ressources énergétiques fossiles (pétrole, gaz). L'idée est de tirer parti de l'énergie dégagée par la réaction entre l'hydrogène et l'oxygène qui conduit à l'eau, réaction qui est très exothermique. Un « monde hydrogène » pourrait alors être envisagé. Ceci suppose que l'on soit capable de produire l'hydrogène dans des conditions économiquement bien meilleures que ce que l'on sait faire aujourd'hui. Les catalyseurs utilisés aujourd'hui reposent sur l'emploi de métaux précieux et ce seul fait interdit une exploitation industrielle des procédés. Or, on trouve dans le monde vivant des catalyseurs merveilleux pour la synthèse et l'oxydation de l'hydrogène : ce sont les enzymes dénommées hydrogénases, qui convertissent l'eau en hydrogène ou inversement, et le font à de très grandes vitesses (une dizaine de milliers de cycles par seconde).

On propose ici une sélection de documents sur le thème de la catalyse enzymatique pour la production et l'utilisation du dihydrogène et des procédés bio-inspirés à l'étude actuellement.

bio-inspire-1.pdf	hydrogenases.pdf
bio-inspire-2.pdf	metalloenzymes.pdf
cluster-Ni-Fe.pdf	nitrogenase.pdf
electrolyse.pdf	photo-production-1.pdf
ferredoxine.pdf	photo-production-2.pdf

L'exploitation de ces documents peut prendre diverses formes comme par exemple dans ce qui suit.

Chaque participant reçoit deux documents différents. L'exploitation individuelle donnera lieu à une mise en commun en petit groupe de façon que l'ensemble des documents (ou une partie sélectionnée) s'y retrouvent. La production d'un poster synthétique est alors réalisée par le groupe.

Consigne 1 individuel (15 min)

Extraire (en surlignant ou soulignant) **les éléments exploitables et pertinents permettant d'aborder la question des biocatalyses et catalyses bio-inspirée pour la production du dihydrogène.**

Consigne 2 petits groupes (50 min)

Mettre en commun les éléments repérés et **réaliser un poster synthétique et ordonné.**

Les posters sont alors présentés au grand groupe, avec animation tableau.

Consigne 3 petits groupes (20 min)

Rédiger un document de synthèse présentant **le problème et les éléments d'analyse ainsi qu'une conclusion.**